

ОРИГИНАЛЬНЫЕ
СТАТЬИ

УДК 630*907 (571.15)

ВОЗОБНОВЛЕНИЕ В ВЕРХНЕ-ОБСКИХ СОСНЯКАХ

© 2011 г. А. Н. Куприянов, Т. О. Стрельникова, В. И. Шершнева

Институт экологии человека СО РАН
650065 Кемерово, просп. Ленинградский, 10
E-mail: kupr-42@yandex.ru
Поступила в редакцию 30.07.2008 г.

Изучены особенности возобновления сосновых лесов в пределах лесостепной зоны Западной Сибири (Верхне-Обской бор). Отмечено, что антропогенные явления – пожары и рубки – увеличивают длительность возобновления сосны (*Pinus sylvestris*) в травяной группе леса.

Типы леса, сосна, возобновление, подрост, численность.

Структура Верхне-Обского бора за последние 50 лет в значительной мере изменилась: доля насаждений с доминированием сосны снизилась на 19.6%, доля мелколиственных видов увеличилась на 29.7%, запас древесины хвойных видов уменьшился на 33%. Причиной изменения структуры являются последствия концентрированных рубок, прошедших в середине прошлого века, и участвовавшие пожары [7, 8, 15]. Возобновление сосны происходит со сменой видов (через березовую стадию), что значительно удлиняет этот процесс. Прогнозы о быстром возобновлении сосняков после рубок, сделанные в середине прошлого века [5], не оправдались. Поэтому появилась необходимость оценить возобновление в основных типах сосняков Верхне-Обского бора под влиянием пожаров и рубок.

В пределах Верхне-Обского бора преобладают насаждения разнотравной группы типов леса, занимающие 64.2% общей площади, в их числе папоротниковые типы – 24.2%; остальные площади заняты мшисто-ягодниковыми типами леса [4, 6].

Исследования авторов проводились на территории бывших Бобровского, Боровлянского и Верхне-Обского лесхозов в 2003–2006 гг. Были обследованы условно ненарушенные участки соснового леса (контроль) и антропогенно нарушенные насаждения (выборочные вырубki и горельники). В качестве контроля выбраны участки насаждений IV–V классов возраста, полнотой 0.5–0.6, на которых рубок и пожаров не было более 25 лет. Датирование возраста рубок и пожаров производили на основании лесостроительных материалов, а также по книгам учета пожаров в лесхозах. Для изучения выбраны участки с устой-

чивым сильным и слабым низовыми пожарами давностью 1–5, 6–10 и свыше 10 лет. В пределах экологически однородного участка леса закладывали серии из 30–90 площадок (размер 1×1 м), на которых определяли видовой состав, общую численность и возраст подростa сосны и других лесообразующих видов – березы (*Betula pendula*), осины (*Populus tremula*), лиственницы (*Larix sibirica*). Учитывали весь подрост от 2- до 15-летнего возраста высотой до 1.5 м [11]. Выделены группы возраста: I – 1–2 года; II – 3–5 лет; III – 6–8 лет; IV – 9–11 лет; V – 12–14 лет; VI – 15–16 лет. Обследовано 63 участка (в сосняке мшисто-ягодниковом – 19, сосняке папоротниковом – 11, сосняке травяном – 33) общей площадью 469.9 га.

Сосняки мшисто-ягодниковые характерны для плоских вершин грив, приречных террас и других элементов рельефа со средним увлажнением [12]. Состав древостоев чаще смешанный с участием березы. Подлесок отсутствует либо состоит из ивы козьеi (*Salix caprea*), рябины сибирской (*Sorbus sibirica*), шиповника остроиглистого (*Rosa acicularis*), в некоторых случаях караганы древовидной (*Caragana arborescens*).

На контрольных участках доля подростa сосны составляет 83% (таблица). В небольшом числе (0.7 тыс. экз. га⁻¹) встречаются лиственница и осина. Полученные результаты вполне согласуются с литературными данными [14]. Размещение подростa довольно равномерное, о чем свидетельствует коэффициент вариации 75%.

Возраст 50% подростa сосны и березы в контрольных насаждениях сосняка мшисто-ягодникового не превышает 5 лет. В возрастных группах

Общая численность подроста в сосняках Верхне-Обского бора, тыс. экз. га⁻¹

Тип леса	Вариант	Сосна	Береза	Осина	Лиственница	Всего
Сосняк мшисто-ягодниковый	Контроль	24.3±6.0	1.9±0.08	0.7±0.05	0.7±0.04	27.6
	Низовой пожар слабый	158.5±16.3	27.5±7.9	3.3±1.0	–	189.3
	сильный	18.7±5.5	1.6±0.08	0.3±0.01	–	20.6
	Рубка выборочная	2.3±0.01	2.0±0.08	0.08±0.01	–	4.38
Сосняк разнотравный	Контроль	8.7±3.3	1.0±0.07	0.3±0.03	–	10.0
	Низовой пожар слабый	1.9±0.09	1.3±0.04	13.5±0.26	–	16.7
	сильный	6.0±1.2	18.0±1.8	10.0±1.0	1.4±0.05	35.4
	Рубка выборочная	0.1±0.04	5.7±2.1	1.0±0.3	–	6.8
Сосняк папоротниковый	Контроль	3.3±0.1	6.0±0.5	5.2±0.2	0.7±0.04	15.2
	Низовой пожар слабый	2.3±0.7	7.5±3.8	8.0±3.5	–	17.8
	сильный	7.9±1.6	12.3±3.3	15.7±4.7	–	36.5
	Рубка выборочная	0.2±0.01	0.7±0.02	2.6±0.3	0.01±0.01	3.51

9–11, 12–14, 15–16 лет отмечена только сосна (рисунок, а).

Сосняки разнотравные и сосняки папоротниковые занимают ровные участки понижений, котловины и межгрядные равнины [12]. В составе древостоев участвуют береза, единично осина, местами (в типе “сосняк разнотравный”) лиственница. Участие березы и осины до 4 единиц характерно для древостоев сосняков папоротниковых. Густой подлесок (сомкнутость яруса до 40%) характерен для типа “сосняк разнотравный”. В сосняках папоротниковых подлесок средней густоты, иногда редкий. Возобновление сосны под пологом насаждений протекает слабо. Общая численность подроста в сосняке разнотравном – 10.0 тыс. экз. га⁻¹, в том числе сосны 8.7 тыс. экз. га⁻¹. Распределение подроста равномерное, о чем свидетельствует невысокий коэффициент вариации (32%). Подрост сосны состоит из особей 3–5-летнего возраста (рисунок, б). Подрост березы и осины старше 6–8 лет встречается очень редко. Местами значительна (до 2.4 тыс. экз. га⁻¹) примесь кустарников – шиповника, боярышника (*Crataegus sanguinea*), калины (*Viburnum opulus*).

В сосняке папоротниковом общая численность подроста составляет 15.2 тыс. экз. га⁻¹, в основном за счет березы и осины, доля сосны – 21% (таблица). В возрастном спектре подроста сосны прослеживаются все выделенные возрастные группы, вплоть до 15 лет (рисунок, в). Численность подроста березы и осины наибольшая в возрасте 1–2 и 3–5 лет.

Пожары (в прошлом естественного, а сейчас все более антропогенного происхождения) являются основополагающим фактором формирования и развития сосновой субформации [14]. Сосновые леса в значительной степени адаптированы к пожарам [1]. При слабой и средней интенсивности низовых пожаров (высота пламени фронтальной кромки достигает 0.5 (слабый) и 0.6–1.5 м (средний)) крупные деревья сохраняют свою жизнеспособность. В результате изреживания древостоя низовым пожаром и обнажения почвы создаются благоприятные световые и почвенные условия для появления и формирования нового поколения сосны при частичном сохранении ее старшего поколения [10]. Установлено [13], что во всех типах леса возобновляемость ценопопуляции сосны на участках естественных насаждений, пройденных низовыми пожарами, в целом (с учетом всходов и молодого подроста) на 1–2 порядка величин выше, чем на давно негорелых участках.

Горельники нами разделены на две группы: пройденные слабым и средним низовыми пожарами, с нагаром на стволах до 1.5 м высоты, и сильным – с высотой нагара 1.5 м и более. В сосняках мшисто-ягодниковых после слабого низового пожара отмечено резкое увеличение общей численности подроста сосны, березы и осины (таблица). Доля сосны составляет 84%, березы – 15%.

После сильного низового пожара общая численность подроста уменьшается до 20.6 тыс. экз. га⁻¹, доля сосны составляет почти 90%. Размещенные сосны контагиозные, о чем свидетельствует

чрезвычайно высокий коэффициент вариации (162%). Молодой подрост размещается группами в микропонижениях рельефа на мало затронутых огнем латках брусники (*Vaccinium vitis-idaea*). В местах частично выгоревшего мохового покрова на второй год поселяется береза. Встречаемость деревьев других видов (*Populus nigra*) и кустарников (карагана древовидная, шиповник) крайне незначительна.

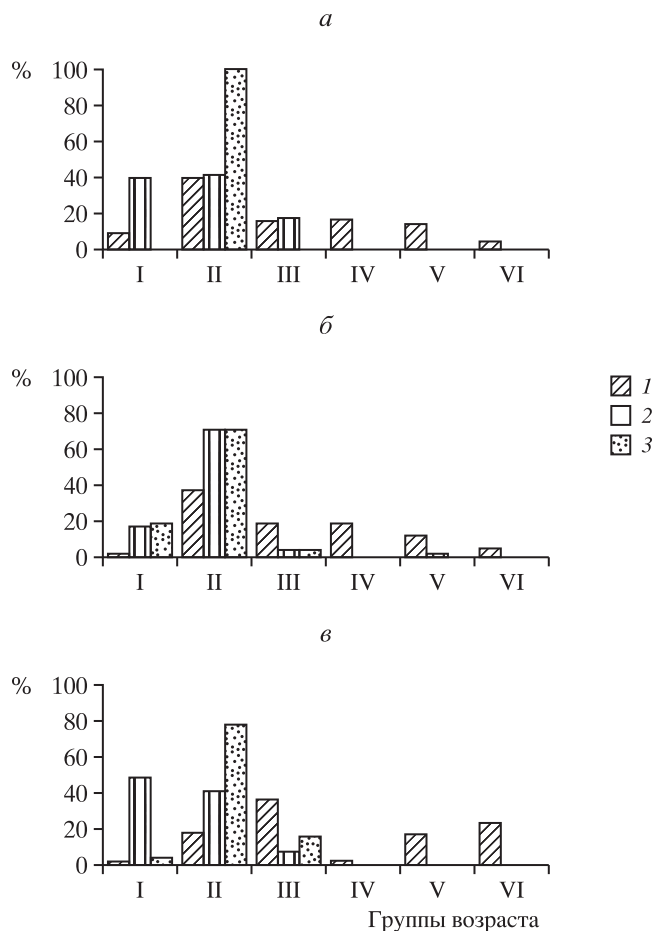
Общая численность подроста в сосняках разнотравных, как после слабого, так и после сильного низовых пожаров увеличивается в сравнении с контрольными вариантами, однако доля сосны снижается с 87 до 11–16% (таблица). Участие кустарников местами значительно (до 6.5 тыс. экз. га⁻¹); встречаются шиповник, карагана, калина, а также крушина (*Frangula alnus*) и черемуха (*Padus avium*). В сосняке разнотравном после слабого низового пожара увеличивается доля осины, главным образом вегетативного происхождения, после сильного – возрастает доля березы семенного происхождения.

В послепожарных сосняках папоротниковых отмечается крайне неравномерное размещение подроста ($C. v. = 180\%$). Как и в сосняках разнотравных, наблюдается тенденция увеличения общей численности подроста, в том числе сосны, после сильного низового пожара (таблица). Размещение подроста лиственных видов в большей степени куртинное – по местам интенсивного выгорания валежника и минерализованным полосам.

В настоящее время на территории Верхне-Обского бора проводятся выборочные и санитарно-выборочные рубки. При подсчете подроста были выбраны участки вырубок 5–10-летней давности. Общеизвестно, что подрост сосны может появиться позднее березы из-за отсутствия семенного года, а также из-за конкуренции со стороны травянистых и древесных растений. Тем временем подрост березы, образуя полог, становится препятствием для светлюбивого молодого поколения сосны. Смена сосны березой в приобских борах является актуальной проблемой [7, 15].

В типе леса “сосняк мшисто-ягодниковый” после выборочных рубок (таблица) долевое участие сосны и березы в численности подроста составляет 52 и 46%, соответственно. Осветление после рубок приводит к разрастанию длиннокорневищных злаков – коротконожки перистой (*Brachypodium pinnatum*), перловника понижающего (*Melica nutans*) и вейника наземного (*Calamagrostis epigeios*).

В сосняках разнотравных численность подроста сосны после рубок значительно меньше, а



Возрастная структура подроста сосны (1), березы (2) и осины (3) в мшисто-ягодниковых (а), разнотравных (б) и папоротниковых (в) сосняках (% от общего числа особей на учетных площадях): I – 1–2 года, II – 3–5 лет, III – 6–8 лет, IV – 9–11 лет, V – 12–14 лет, VI – 15–16 лет.

березы и осины больше, чем в контрольных вариантах (таблица). Также как и в выше рассмотренном типе леса, после рубки происходит усиленное разрастание длиннокорневищных злаков и разнотравья. Появление всходов вероятно только в первый и второй годы после рубок.

В сосняках папоротниковых численность подроста сосны составляет 0.2 тыс. экз. га⁻¹, березы – 0.7 тыс. экз. га⁻¹, осины – 2.6 тыс. экз. га⁻¹ (таблица). Через год на участках с нарушенным во время рубки и трелевки древесины почвенным покровом появляется до 3–8 экз. м⁻² побегов вегетативного возобновления осины. Развитие высокотравной растительности, в том числе орляка (*Pteridium aquilinum*), препятствует появлению не только всходов сосны, но и побегов вегетативного возобновления осины, а ее самосев встречается редко.

Исследования показали, что на вырубках численность самосева и подроста сосны значительно

меньше, чем на участках, пройденных низовыми пожарами: в сосняках мшисто-ягодниковых – в 8–70 раз, сосняках разнотравных – в 19–60 раз, сосняках папоротниковых – в 11–39 раз. Близкие данные получены для сосновых лесов юга Западной Сибири [13]. В травяных борах естественное возобновление сосны идет крайне медленно [9, 11]. Низовые пожары и выборочные рубки инициируют появление большого числа самосева осины и березы, которые в приобских борах [2] на несколько десятилетий замедляют процесс формирования сосновых насаждений. Особенностью Верхне-Обского бора является быстрое олуговение после рубок [3], что также отрицательно сказывается на возобновлении главного лесобразующего вида – сосны.

Выводы. Возобновление сосны на давно не горевших участках Верхне-Обского бора в сосняках мшисто-ягодниковых, травяных и папоротниковых удовлетворительное (3.3–24.3 тыс. экз. га⁻¹).

Низовые пожары вызывают увеличение, а выборочные рубки – уменьшение общей численности подроста; при этом возрастает доля мелколиственных видов в составе возобновления в сосняках разнотравных и папоротниковых.

Возобновление сосны в сосняке мшисто-ягодниковом после слабого низового пожара отличное (158.5 тыс. экз. га⁻¹), после сильного пожара – удовлетворительное (18.7 тыс. экз. га⁻¹).

В сосняках разнотравном и папоротниковом возобновление сосны после слабого и в большей мере после сильного низовых пожаров удовлетворительное (1.9–7.9 тыс. экз. га⁻¹), после выборочных рубок крайне неудовлетворительное (0.1–0.2 тыс. экз. га⁻¹).

Особенностью Верхне-Обского бора является быстрое разрастание длиннокорневищных злаков после пожаров и вырубок, что отрицательно сказывается на возобновлении сосны.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дубинин А.Е. Особенности горимости лесов и послепожарных последствий в Ильменском государственном заповеднике: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.03.03. Екатеринбург, 2007. 22 с.
2. Ильичев Ю.Н., Бушков Н.Т., Тараканов В.В. Естественное лесовосстановление на гарях Среднеобских боров. Новосибирск: Наука, 2003. 193 с.
3. Кожеватова Н.Ф. Естественное возобновление в сосновых лесах Приобья // Тр. по лесному хозяйству Сибири. Новосибирск, 1955. Вып. 2. С. 147–150.
4. Крылов Г.В. Леса Западной Сибири. М.: Изд-во АН СССР, 1961. 255 с.
5. Крылов Г.В., Коломиец Н.Г. Системы рубок в лесных и лесостепных зонах и горных лесах Западной Сибири // Тр. по лесному хозяйству Сибири. Новосибирск, 1955. Вып. 2. С. 103–109.
6. Крылов Г.В., Потапович В.М., Кожеватова Н.Ф. Типы леса Западной Сибири (практическое руководство для лесоустроителей). Новосибирск: Наука, 1958. 211 с.
7. Куприянов А.Н., Трофимов И.Т., Заблоцкий В.И., Макарычев С.В., Кудряшова И.В., Малиновских А.А., Бурмистров М.В., Стрелковский А.Н., Болотов А.Г., Беховых Ю.В., Рыжков Д.В., Балашова В.А., Малиновских А.Ю., Коренкевич Ю.С., Горетовская О.В. Восстановление лесных экосистем после пожара. Кемерово: КРЭОО ИРБИС, 2003. 262 с.
8. Куприянов А.Н., Шершнев В.И. Восстановление сосновых лесов после рубок в Верхне-Обском бору // Ботан. исслед. Сибири и Казахстана. 2006. Вып. 12. С. 115–119.
9. Лащинский Н.Н. Структура и динамика сосновых лесов Нижнего Приангарья. Новосибирск: Наука, 1981. 270 с.
10. Мелехов И.С. Лесоведение. М.: Лесн. пром-сть, 1980. 408 с.
11. Методы изучения лесных сообществ. СПб.: НИИХимииСПбГУ, 2002. 240 с.
12. Парамонов Е.Г., Ишутин Я.Н., Саета В.А., Ключников С.В., Маленко А.А. Лесовосстановление на Алтае. Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2000. 307 с.
13. Санников С.Н., Санникова Н.С., Петрова И.В. Естественное лесовозобновление в Западной Сибири (эколого-географический очерк). Екатеринбург: УрО РАН, 2004. 198 с.
14. Фуряев В.В. Роль пожаров в процессе лесообразования. Новосибирск: Наука, 1996. 251 с.
15. Шершнев В.И., Куприянов А.Н. Современная структура леса Верхне-Обского бора // Ботан. исслед. Сибири и Казахстана. 2006. Вып. 12. С. 109–114.

Regeneration in Pine Forests of the Upper Ob River Basin

A. N. Kupriyanov, T. O. Strel'nikova, V. I. Shershnev

The materials on the renewal of woody vegetation in pine forests of the upper Ob River basin located within the forest-steppe zone of Western Siberia are presented. The field investigations were carried out in 2003–2006. The process of natural regeneration of pine in grass forest types was found to be rather complicated and complex. Anthropogenic impacts (fires and cutting, in particular) make the process of pine forest regeneration longer.