

ЕСТЕСТВЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ В РЕКРЕАЦИОННЫХ СОСНЯКАХ ЗЕЛЕННОЙ ЗОНЫ г. КРАСНОЯРСКА

А.С. Горбунов, П.А. Цветков

Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН
660036 Красноярск, Академгородок, 50, строение 28, e-mail: institute@forest.akadem.ru

Произведена количественная и качественная оценка естественного возобновления в рекреационных сосняках. Установлены пороговые стадии дигрессии, по достижению которых резко сокращается численность и снижается жизненное состояние ценопопуляций подроста сосны обыкновенной.

Ключевые слова: рекреационные леса, стадии дигрессии, естественное возобновление, жизненное состояние

This study qualified and quantified Scots pine regeneration in recreation-impacted Scots pine stands. Upper digression thresholds were identified beyond which Scots pine seedlings drastically decreased in number and showed markedly lower vigor.

Keywords: recreation forest areas, digression stages, natural regeneration, vigor

ВВЕДЕНИЕ

Рекреационное лесопользование приобрело в настоящее время широкие масштабы. К лесам рекреационного значения относятся зеленые зоны, насаждения, часто посещаемые населением для сбора грибов, ягод, технического и лекарственного сырья, а также заповедники, лесные земли на территории национальных парков и другие, часто используемые для отдыха лесные участки. Все эти леса обычно относятся к категории особо охраняемых природных территорий.

Изучением вопросов рекреации, занимались многие ученые. Проведены исследования в рекреационных лесах Московской области (Казанская, Ланина, 1977), разработаны эколого-биологические основы рекреационного использования лесов Западной Сибири (Таран, 1980), исследовано влияние рекреации на отдельные компоненты лесных экосистем (Кузьмина, 1982; Цветков, Сементин, 1999 и 2000; Цветков, Горбунов, 2007; Горбунов, 2007). Дана геоботаническая индикация состояния пригородных лесов на примере березовой рощи Академгородка г. Красноярска (Перевозникова, Зубарева, 2002). Изучалось влияние рекреации на естественное возобновление в рекреационных лесах (Кузьмина, 1982; Барышников, Спиридонов, 1990; Цветков, Киришева, 2004)

Рекреационное лесопользование влияет на многие процессы в лесу. Одним из важных является воздействие его на естественное возобновление под пологом леса. Для сосняков зеленой зоны г. Красноярска он изучен недостаточно. Актуальность же вопроса обу-

словлена тем, что эти леса являются местом массового отдыха населения, подвергаются повышенным нагрузкам, в результате чего деградируют. Поэтому вопрос лесовосстановления здесь чрезвычайно актуален.

В связи со сказанным целью работы было: дать оценку численности и жизненного состояния ценопопуляций подроста сосны обыкновенной под пологом рекреационных лесов зеленой зоны г. Красноярска. При этом важно установить характер влияния рекреационных нагрузок на численность и жизненное состояние естественного возобновления сосны.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

В качестве объектов были выбраны сосняки зеленой зоны г. Красноярска, осочково-разнотравного и осочкового типов леса, которые здесь широко распространены и привлекательны в рекреационном отношении.

Для проведения наблюдений были подобраны участки сосновых насаждений, находящиеся на разных стадиях рекреационной дигрессии. Это обусловлено необходимостью проследить динамику появления всходов, их дальнейший рост и развитие в связи с возрастанием рекреационного воздействия на лес.

Характеристика пробных площадей, на которых проводили наблюдения, приведена в таблице 1.

Как видно из таблицы 1, преобладают спелые, высокополнотные насаждения III класса бонитета. Следов пожара древостои не несут.

Таблица 1 – Характеристика пробных площадей

Тип соснового леса	Стадия дигрессии	Состав древостоя	Возраст, лет	Высота, м	Диаметр, см	Полнота	Сомкнутость полог	Класс бонитета	Запас, м ³ /га
Осоч.ртр.	контроль	10С+Б	120	24	34	0,9	0,8	III	350
Осоч.ртр.	I	10С+Б	130	25	32	0,9	0,8	III	360
Осоч.	II	9С1Лц	130	24	34	0,9	0,7	III	350
Осоч.ртр.	III	9С1Б	120	24	32	0,9	0,7	III	350
Осоч.ртр.	IV	10С	130	25	36	0,8	0,6	III	320

Примечание: Осоч. – осочковый; осоч.ртр. – осочково-разнотравный.

МЕТОДИКА НАБЛЮДЕНИЙ

При закладке пробных площадей мы придерживались отраслевого стандарта (ОСТ 56-69-83) – «Площади пробные лесоустроительные: методы закладки» и методики (Сукачев, Зонн, 1961).

Стадии дигрессии определяли по суммарной площади дорожно-тропиночной сети и других локальных вытоптаных участков. Величина ее обусловлена интенсивностью и видами рекреационных нагрузок.

Выделение стадий рекреационной дигрессии проводили в соответствии с ОСТ 56-100-95 «Методы и единицы измерения рекреационных нагрузок на лесные природные комплексы», с учетом рекомендаций В.В. Протопопова и Г.П. Кузьминой (1988). Согласно ОСТу, был использован трансектный метод, который основан на определении отношения вытоптанной площади напочвенного покрова к общей площади обследуемого участка. При этом на ходовых линиях, равномерно охватывающих обследуемую территорию, измеряли протяженность вытоптанной площади, и соотносили ее с общей длиной ходовых линий. Протяженность их при погрешности 10 %, составляла 500 м на каждый гектар обследуемой площади.

По данным измерений и соответствующих подсчетов, выделяли четыре стадии дигрессии и контроль:

- к первой стадии относили участки, на которых вытоптанная площадь составляет 15-30 %;
- ко второй – 30-45 %;
- к третьей – 45-60 %;
- к четвертой – более 60 %;
- контролем служили участки с величиной вытоптанной площади менее 15 %.

Учет естественного возобновления делали по методике А.В. Побединского (1966). Для установления численности подроста на пробных площадях закладывали учетные площадки размером 1х1 м, в количестве 25 шт. Располагали их по пяти параллельным линиям на одинаковом расстоянии друг от друга. На каждой учетной площадке проводили пересчет естественного возобновления, выделяя в отдельную категорию всходы и самосев, и в отдельную – подрост. По высоте подрост делили на группы: до 0,25 м; 0,25-0,5; 0,51-1,0; 1,1-1,5; более 1,5 м.

Кроме численности естественного возобновления, важно знать характер его размещение по площади. Для этого находили показатель встречаемости. Его определяли как отношение числа учетных площадок, занятых подростом, к общему их числу, выраженное в

процентах. Степень скученности подроста оценивали показателем обилия, который характеризует число особей на 1 м² и вычисляется как отношение числа особей к числу занятых ими площадей.

Жизненное состояние ценопопуляций естественного возобновления оценивали по методике В.А. Алексеева (1989). В лесу по внешнему виду выделяли 4 категории состояния отдельных экземпляров: здоровые, ослабленные, усыхающие и усохшие. При расчете индекса жизненного состояния ценопопуляции, жизнеспособность здоровых особей приравнивали к 100 %, ослабленных – к 70, отмирающих – к 10, сухих – к 0. Расчет проводили по формуле:

$$L = \frac{100n_1 + 70n_2 + 10n_3}{N}$$

где: L – относительное жизненное состояние ценопопуляции молодого поколения леса; n₁, n₂, n₃ – число здоровых, ослабленных и усыхающих экземпляров на 1 га соответственно; N – общее число экземпляров, включая сухие, на 1 га.

При показателе L = 100-80 % ценопопуляцию естественного возобновления оценивали как здоровую, при 79-50 % – ослабленную, при 49-20 % – сильно ослабленную и ниже 20 % – полностью разрушенную.

Очевидно, что рекреационная нагрузка влияет на освещенность под пологом насаждения, так как происходит его изреживание. Поэтому мы исследовали проникновение света под полог древостоя на участках с различными стадиями дигрессии. Для этого делали по 200 замеров на каждом участке, переносным фотоэлектрическим люксметром Ю116. На участках прокладывали два параллельных трансекта по 100 м, включали прибор и через каждый метр снимали отчет.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Количественная оценка ценопопуляций подроста и качественная их характеристика дают представление о соответствии лесорастительных условий экологическим требованиям сосны и репродуктивном потенциале исследуемых сосняков.

Основными количественными параметрами любой популяции являются: численность, встречаемость, обилие (Цветков, Киришева, 2004), которые были рассчитаны в соответствии с «Руководством по проведению лесовосстановительных работ в лесах Восточной Сибири» (1997) (табл. 2).

Таблица 2 – Количественные показатели естественного возобновления сосны

Стадии дигрессии	Численность, тыс.экз./га				Встречаемость, %		Обилие, экз./м ²		
	всходы	самосев	подрост	всходы	самосев	подрост	всходы	самосев	подрост
контроль	27,2	9,8	3,6	96	52	40	2,2	1,2	1,0
I	43,8	10,6	5,6	88	64	44	2,6	2,6	1,0
II	55,6	19,4	8,8	100	100	48	3,0	2,1	1,8
III	80,2	34,2	13,8	100	100	76	5,9	3,6	1,6
IV	134,6	71,8	1,6	100	88	20	10,3	3,4	1,0

Приведенные данные показывают, что число всходов и самосева под пологом древостоя с повышением стадии дигрессии закономерно возрастает. Происходит это вследствие увеличения минерализации поверхности почвы, нарушения целостности живого напочвенного покрова, что способствует лучшему проникновению семян к почвенному субстрату. Отсюда можно сделать вывод, что рекреационные нагрузки в определенной степени содействуют появлению всходов сосны.

Дальнейший же рост и развитие всходов, переход их в категорию самосева и особенно подроста, задерживается рекреационным воздействием. В результате вытаптывания численность подроста по сравнению со всходами и самосевом резко сокращается. На участке IV стадии дигрессии она составляет всего 1,2 % от числа всходов. Кроме того, число подроста на IV стадии на порядок меньше, чем на III. Согласно шкале оценки возобновления (Побединский, 1966), участки, находящиеся на IV стадии, требуют соответствующих лесохозяйственных мероприятий. Таким образом, III стадию дигрессии в отношении численности подроста можно считать пороговой поскольку, более высокие рекреационные нагрузки приводят к резкому сокращению густоты подроста.

Как было сказано, характер размещения естественного возобновления по площади мы оценивали показателем встречаемости. Согласно «Руководству по проведению лесовосстановительных работ в лесах Восточной Сибири» (1997), расположение считается равномерным при встречаемости 65 % и выше. Данные таблицы 2 показывают, что всходы сосны на участках всех стадий дигрессии характеризуются равномерным расположением по площади. Это, вероятнее всего, связано с их большой численностью, обеспечивающей высокую встречаемость. Численность же самосева, по сравнению со всходами, в 2-4 раза меньше. Это особенно заметно на контроле и участке I стадии дигрессии, что влечет за собой снижение показателя встречаемости до величин, соответствующих неравномерному распределению самосева. На остальных участках, где численность самосева варьирует от 19,4 до 71,8 тыс. экз./га, встречаемость составляет 88-100 %, что говорит о равномерном размещении его по площади.

Расположение подроста на всех стадиях дигрессии, за исключением третьей, неравномерное. Это связано со сравнительно небольшой его численностью, которая колеблется от 1,6 до 8,8 тыс. экз./га. При увеличении же числа подроста до 13,8 тыс. экз./га (III стадия дигрессии) его встречаемость возрастает и обуславливает равномерное расположение.

Наряду с характером расположения естественного возобновления по площади, важно знать степень его скученности.

Степень скученности, как отмечалось, определяли показателем обилия. В соответствии с «Руководством по проведению лесовосстановительных работ в лесах Восточной Сибири» (1997), подрост считается групповым, если его насчитывается не менее 10 штук мелких и 5 штук средних и круп-

ных в группе. Из таблицы 2 следует, что обилие всходов увеличивается от контроля до IV стадии и на последней стадии дигрессии расположение всходов приобретает куртинный характер.

Скученность самосева по мере возрастания стадии дигрессии также постепенно возрастает. Но характер произрастания его, как и подроста, остается одиночным.

Наряду с количественной характеристикой естественного возобновления, важно знать, как рекреация влияет на его жизненное состояние. Данные, характеризующие состояние самосева и подроста представлены на рисунках 1 и 2.

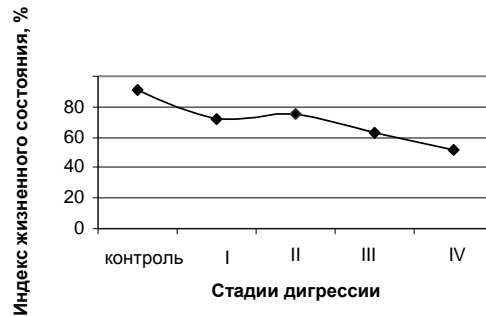


Рисунок 1 – Зависимость жизненного состояния всходов и самосева от стадии дигрессии

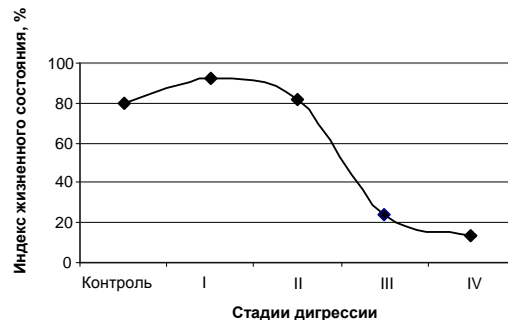


Рисунок 2 – Зависимость жизненного состояния подроста от стадии дигрессии

Из приведенных рисунков следует, что самосев менее чувствителен рекреационному воздействию, чем подрост. Жизненное состояние его ценопопуляций снижается по мере нарастания стадии дигрессии постепенно от категории «здоровая», при значении индекса 90 %, до категории «ослабленная», когда индекс равен 50 %. Подрост же более чутко реагирует на влияние рекреационных нагрузок. До второй стадии дигрессии включительно состояние его ценопопуляций здоровое. На третьей и четвертой стадиях оно резко ухудшается и оценивается, соответственно, как «очень ослабленное» и «полностью разрушенное». Следовательно, вторая стадия дигрессии в отношении жизненного состояния ценопопуляций подроста является пороговой, после чего они близки к разрушению, либо уже разрушены.

Таким образом, прослеживая динамику численности и жизненного состояния естественного возоб-

новления сосны по стадиям рекреационной дигрессии, можно отметить следующее.

Первоначально рекреационные нагрузки способствуют появлению всходов в силу нарушения непрерывности живого напочвенного покрова, а также частичной минерализации почвы. При этом жизненное состояние нового поколения сосны снижается незначительно. Дальнейшее же возрастание нагрузок не позволяет возобновившейся сосне нормально расти и развиваться. В результате численность подростка резко падает при переходе насаждения через третью стадию дигрессии. А его жизненное состояние становится очень ослабленным уже после второй стадии. В связи с этим можно считать, что рекреационное лесопользование изначально содействует появлению всходов сосны, однако в дальнейшем не позволяет им успешно расти и перейти в категорию более взрослого подростка.

Как было отмечено (табл. 1), сомкнутость полога древостоя по мере возрастания стадий дигрессии уменьшается. Естественно, что в связи с этим увеличивается степень освещенности.

На рисунке 3 приведены данные, характеризующие количество света, проникающего под полог древостоя на участках с разной стадией дигрессии.

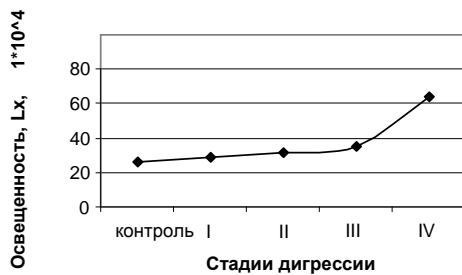


Рисунок 3 – Освещенность под пологом древостоя в зависимости от стадии дигрессии

Видно, что до III стадии освещенность возрастает незначительно – от $25 \cdot 10^4$ до $35 \cdot 10^4$ Lx. На участке же IV стадии она резко увеличивается до $63 \cdot 10^4$ Lx, т.к. сомкнутость древесного полога снизилась до 0,6.

Проведенное исследование позволяет сделать следующие выводы.

1. Рекреационные нагрузки трансформируют лесорастительные условия. На первых этапах вытаптывание живого напочвенного покрова, нарушение его целостности и частичная минерализация почвы содействуют массовому появлению всходов. Однако дальнейшее возрастание нагрузок в сочетании с механическими повреждениями не дают всходам нормально расти, и превратиться в крупный подрост.

2. Установлено, что пороговой стадией дигрессии, по достижению которой резко сокращается численность естественного возобновления, является третья. Что же касается жизненного состояния соснового подростка, то пороговой является вторая стадия, после которой его жизнеспособность не позволяет надеяться на успешное формирование нового поколения леса.

3. Длительное рекреационное лесопользование приводит к изреживанию нижних ярусов насаждений и снижению сомкнутости древесного полога. Поэтому при прочих равных условиях численность и жизненное состояние естественного возобновления сосны является результатом совместного влияния вытаптывания и освещенности. По мере возрастания стадии дигрессии освещенность под пологом леса увеличивается. Для подростка светолюбивой сосны это является позитивным фактором. Однако он не компенсирует негативных последствий вытаптывания и механических повреждений подростка при рекреации.

4. Результаты проведенного исследования могут быть полезны при проектировании лесовосстановительных мероприятий в сосновых лесах рекреационного назначения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Алексеев, В.А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев [Текст] / В.А. Алексеев // Лесоведение. – 1989. – №4. – С. 51-57.
- Барышников, Ю.И. О влиянии рекреационной нагрузки на естественное возобновление в ленточных борах Алтайского края / Ю.И. Барышников, В.Н. Спиридонов // Биоценозы Алтайского края: сб. ст. – Барнаул, 1990б. – С. 5-7.
- Горбунов, А.С. Природная пожарная опасность рекреационных сосняков зеленой зоны г. Красноярск / А.С. Горбунов // Материалы конференции молодых ученых, посвященной 50-летию Сибирского отделения Российской академии наук. – Красноярск. – 2007. – С. 22-24.
- Казанская, Н.С. Научные основы охраны природы в рекреационных лесах Подмосковья / Н.С. Казанская, В.В. Ланина // Охрана природы и рациональное использование природных ресурсов Московской области : сб. ст. – 1977. – С. 31-35.
- Кузьмина, Г. П. Влияние рекреации на сосновые леса зеленой зоны г.Красноярск: автореф. дис. канд. с.-х. наук: 06.03.03 / Г. П. Кузьмина. – Красноярск, 1982. – 25 с.
- ОСТ 56-100-95. Методы и единицы измерения рекреационных нагрузок на лесные природные комплексы.–М., 1995. – 8с.
- ОСТ 56-69-83. Площади пробные лесоустойчивые: методы закладки. – М., 1983. – 11с.
- Перевозникова, В.Д. Геоботаническая индикация состояния пригородных лесов (на примере березовой рощи Академгородка г. Красноярск) [Текст] / В.Д. Перевозникова, О.Н. Зубарева // Экология. – 2002. – № 1. – С. 3-9.
- Побединский, А.В. Изучение лесовосстановительных процессов / А.В. Побединский. – М., Наука, 1966. – 64 с.
- Протопопов, В.В. Рекомендации по режиму ведения хозяйства в местах массового отдыха зеленой зоны г. Красноярск [Текст] / В.В. Протопопов, Г.П. Кузьмина. – Красноярск, 1988. – 14с.
- Руководство по проведению лесовосстановительных работ в лесах Восточной Сибири. – М., 1997. – 95 с.
- Сукачев, В.Н. Методические указания к изучению типов леса [Текст] / В.Н. Сукачев, С.В. Зонн. – М., 1961. – 56 с.
- Таран, И. В. Эколого-биологические основы рекреационного использования лесов Западной Сибири. Автореф. дис. докт. биол. наук: 03.00.16 / И. В. Таран. – Красноярск, 1980. – 48 с.

Цветков, П. А. Влияние рекреации на запасы лесных горючих материалов в сосняках и их пожарное созревание [Текст] / П.А. Цветков, В.Л. Сементин // Сибирский вестник пожарной безопасности. – 1999. - № 3-4. – С. 64-68.

Цветков, П.А. Влияние рекреации на естественное возобновление сосны обыкновенной / П.А. Цветков, Д.А. Киришева / Хвойные бореальной зоны. – 2004. –

Выпуск 2. – С. 61-65.

Цветков, П.А. Влияние рекреации на природную пожарную опасность сосновых лесов заповедника «Столбы» [Текст] / П.А. Цветков, А.С. Горбунов // Хвойные бореальной зоны. – 2007. - №1. – С. 72-79.

Цветков, П.А. Особенности природы пожаров в рекреационных лесах [Текст] / П.А. Цветков, В.Л. Сементин // Лесное хозяйство. – 2000. – № 5. – С. 52-53.

Поступила в редакцию 15 сентября 2008 г.

Принята к печати 8 июня 2009 г.