

## ВЛИЯНИЕ РЕКРЕАЦИИ НА ЕСТЕСТВЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

© П.А. Цветков, Д.А. Киришева

УДК 630\*231.1+907.2

Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, Красноярск, Россия

Произведена оценка численности и дана характеристика жизненного состояния естественного возобновления под пологом сосняков, находящихся на различных стадиях рекреационной дигрессии. Установлена пороговая стадия, при которой снижается жизнеспособность и уменьшается количество молодых растений сосны.

Natural regeneration was counted and described in terms of its viability under Scots pine overstory experiencing different recreation pressure. A threshold recreation-caused degradation phase was established, when both regeneration vigor and the number of Scots pine saplings decrease

Высокие темпы роста урбанизации, интенсивное, многоцелевое использование природных ресурсов, развитие технического

производства и увеличение численности транспортных средств, находящихся в личном пользовании, ведут к расширению

масштабов лесной рекреации. Имеются все основания ожидать, что этот процесс с каждым годом будет нарастать.

Леса рекреационного значения, к которым относятся лесопарки, зеленые зоны населенных пунктов, санитарно-курортные леса, заповедники, памятники природы и т.п., несут повышенную антропогенную нагрузку. Общеизвестно, что рекреационные леса выполняют важные санитарно-гигиенические, духовно-эстетические, психологические, рекреационные и другие экологические функции. Субъектами рекреационного лесопользования являются рекреанты, т.е. все отдыхающие в лесу.

Очевидно, что рекреационное лесопользование в лесах влияет на все компоненты биогеоценоза: живой напочвенный покров, подрост, древесный ярус, а также почву. При увеличении нагрузок, продолжительности периода их воздействия, происходит деградация лесных фитоценозов и биогеоценозов в целом.

Исследованием различных вопросов рекреационного лесопользования в Сибири занимались многие ученые. В настоящее время определены эколого-биологические основы рекреации и рекреационное районирование лесов Западной Сибири [10], разработаны приемы рационального использования рекреационных лесов [2; 11], исследовано воздействие рекреации на отдельные компоненты фитоценозов [3; 12].

Одним из главных вопросов экологических последствий лесной рекреации является ее влияние на процесс естественного возобновления леса. Вопрос тем более важен, поскольку известно, что естественное возобновление является биологической предпосылкой длительного существования лесов. Для сосняков зеленой зоны г. Красноярск он изучен недостаточно. В связи с этим целью наших исследований стала оценка численности естественного возобновления под пологом сосняков разнотравных, находящихся на различных стадиях рекреационной дигрессии, и характеристика жизненного состояния ценопопуляций молодых поколений сосны. При этом было важно установить некую пороговую стадию рекреационной дигрессии, при которой лесные экосистемы еще сохраняют свою стабильность, а лесовозобновительный процесс не подавляется антропогенными нагрузками.

Объектами исследований служили чистые сосновые насаждения, иногда с примесью березы, разнотравной группы типов леса, входящие в состав зеленой зоны г. Красноярск. Возраст сосняков варьировал от 40 до 100 лет, средняя высота - от 17 до 29 м, средний диаметр - от 17 до 34 см. Полнота - 0,8-1,0. Класс бонитета - I<sub>a</sub>-III. Указанные сосняки являются репрезентативными для равнинных лесов зеленой зоны и наиболее привлекательными в рекреационном отношении. В них были подобраны участки с различными стадиями рекреационной дигрессии.

Определение стадий дигрессии проводили в соответствии с [4] с учетом рекомендаций [7]. Для этого трансектным методом на ходовых линиях, охватывающих пробную площадь, измеряли протяженность вытоптаных участков и соотносили ее с общей длиной ходовых линий, которая составляла 500 м на каждый гектар обследуемой площади.

К первой стадии относили участки, на которых вытоптанная площадь составляла 15-30%, ко второй - 30-45, к третьей - 45-60 и к четвертой - более 60%. На контроле вытоптанная площадь была менее 15%.

Лесоводственно-таксационное описание проводили согласно ОСТ 56-69-83 [5] и методики В.Н. Сукачева и С.В. Зонна [9]. Учет естественного возобновления делали по методике А.В. Побединского [6]. Для этого на каждой пробной площади закладывали по 25 учетных площадок, размером 1×1м, располагая их по пяти параллельным линиям, через одинаковое расстояние друг от друга. На каждой площадке тщательно подсчитывали подрост и всходы.

Жизненное состояние ценно-популяций молодого поколения леса оценивали по методике В.А. Алексева [1]. При этом жизнеспособность отдельных экземпляров подростка в лесу характеризовали по внешним признакам особей, выделяя четыре категории: здоровый, ослабленный, усыхающий и сухой. Состояние ценопопуляций определяли по соотношению особей подростка разных категорий жизнеспособности. При этом жизнеспособность здоровых экземпляров приравнивалась к 100%, ослабленных - к 70, усыхающих - к 10, сухих - к 0. Расчет индекса жизненного состояния всей ценопопуляции производили по формуле:

$$L = (100n_1 + 70n_2 + 10n_3) / N,$$

где L - индекс относительного жизненного состояния ценопопуляции молодого поколения леса; n<sub>1</sub>, n<sub>2</sub>, n<sub>3</sub> - число здоровых, ослабленных и усыхающих экземпляров, соответственно, на 1 га; N - общее число экземпляров, включая сухие, на 1 га.

При показателе L = 100-80% ценопопуляцию считали здоровой, при 79-50 - ослабленной, при 49-20 - сильно ослабленной и ниже 20 % - разрушенной.

Очевидно, что количественная оценка ценопопуляций подроста и качественная их

характеристика дают представление о лесорастительных условиях экотопа и репродуктивном потенциале исследуемых сосняков. Именно эти показатели определяют судьбу лесных экосистем. Основными количественными параметрами любой популяции являются: численность, встречаемость, обилие, которые были рассчитаны в соответствии с Руководством по проведению лесовосстановительных работ в лесах Восточной Сибири [8] (таблица 1).

Таблица 1 - Количественные показатели естественного возобновления сосны

Стадии дигрессии	Численность, тыс. экз./га		Встречаемость, %		Обилие, экз./м <sup>2</sup>	
	всходы	подрост	всходы	подрост	всходы	подрост
контроль	2,0	6,0	20	60	1,0	0,6
I	8,1	16,0	37	84	2,1	1,9
II	59,4	37,2	79	77	7,6	4,7
III	71,2	15,8	81	33	7,8	2,4
IV	85,1	0,0	81	0	9,3	0,0

Приведенные данные показывают, что число всходов сосны под пологом древостоев возрастает по мере увеличения рекреационных нагрузок. Это явление - следствие деформации живого напочвенного покрова, нарушения его целостности, что обеспечивает проникновение семян в почву. В силу указанного, начиная со II стадии дигрессии, число всходов превышает численность подроста. Иначе говоря, первоначально рекреационные нагрузки способствуют их появлению. Однако в дальнейшем появившиеся всходы вытаптываются, в результате часть из них гибнет, не успев перейти в категорию подроста. Динамика показателей встречаемости и обилия имеет такую же закономерность. Отсюда следует вывод, что на первом этапе лесовозобновительного процесса рекреационное воздействие на живой напочвенный покров способствует естественному возобновлению. В дальнейшем же, рекреационные нагрузки имеют негативный характер. Рост и развитие молодого поколения леса ими подавляются, что проявляется в снижении численности ценопопуляций, начиная с III стадии дигрессии.

Для оценки размещения естественного возобновления по площади находили показатель встречаемости. Из таблицы 1 следует, что динамика встречаемости всходов и подроста имеет противоположную тенденцию. Так, встречаемость всходов

возрастает по мере увеличения рекреационных нагрузок. Это связано с повышением доли вытоптанной площади, на которой и появляются всходы. Начиная со II стадии дигрессии, размещение всходов по площади, согласно Руководству ... [8] принимает равномерный характер. Встречаемость же подроста наоборот, после II стадии дигрессии отличается групповым или куртинным характером. По нашим наблюдениям, куртины подроста приурочены к невытоптаным участкам леса. Четвертая стадия рекреационной дигрессии характеризуется в нашем случае наличием 72 % вытоптанной площади. В связи с этим, а также в силу механического воздействия (порубки, заломы и т. д.), подрост сосны здесь не обнаружено.

Показатель обилия всходов и подроста имеет изменчивость, аналогичную динамике численности, что подтверждает наш вывод о характере влияния рекреации на лесовозобновительный процесс.

Таким образом, рекреационное лесопользование, по мере нарастания ее интенсивности, первоначально способствует появлению всходов сосны. Дальнейшее же увеличение нагрузок, приводит к их гибели, не позволяя им перейти в категорию подроста.

Наряду с количественной оценкой, не менее важно было установить, влияние лесной рекреации на качественную сторону естественного возобновления сосны. Данные,

характеризующие трансформацию всходов и подроста, приведены в таблице 2.  
жизненного состояния ценопопуляций

Таблица 2 - Жизненное состояние естественного возобновления

Стадии дигрессии	Всходы		Подрост	
	индекс жизненного состояния, %	категория жизненного состояния ценопопуляции	индекс жизненного состояния, %	категория жизненного состояния ценопопуляции
контроль	85	здоровая	83	здоровая
I	89	здоровая	72	ослабленная
II	79	ослабленная	73	ослабленная
III	75	ослабленная	68	ослабленная
IV	70	ослабленная	0	-

Из таблицы 2 следует, что индекс жизненного состояния всходов, по мере возрастания рекреационных нагрузок, уменьшается. Начиная со второй стадии дигрессии, ценопопуляции всходов сосны характеризуются как ослабленные. Ценопопуляции же подроста практически на всех участках, за исключением контроля, также имеют ослабленное состояние. Следует добавить, что на контроле, а также на начальных стадиях дигрессии угнетающее влияние оказывает и высокая полнота насаждения - 0,8-1,0. В силу этого светолюбивый подрост сосны испытывает угнетение. На участках с последующими

стадиями дигрессии (II-III), в качестве фактора, снижающего жизненное состояние, добавляется антропогенное воздействие в виде уплотнения почвы, частичного оголения корней, ошмыгов, заломов, затесок и т. п. Такое воздействие сопряжено еще и с тем, что основная часть ценопопуляций подроста низкорослая, высотой до 0,5 м (таблица 3). Данные таблицы показывают, что доминирует низкорослый подрост, который еще не вышел из-под угнетающего влияния живого напочвенного покрова. При этом выявляется обратная связь: чем выше стадия дигрессии, тем больше преобладание низкорослого подроста.

Таблица 3 - Высотная структура подроста

Стадии рекреационной дигрессии	Процентное распределение по высотным градам, м					
	до 0,1	0,1-0,5	0,6-1,0	1,1-2,1	2,1-3,0	более 3,0
контроль	-	47	27	16	9	1
I	10	35	33	17	5	-
II	23	48	17	9	2	1
III	13	71	11	5	-	-
IV	-	-	-	-	-	-

Это подтверждает наш вывод о том, что интенсивное рекреационное лесопользование не позволяет подросту нормально расти и развиваться. В результате жизненное состояние ценопопуляций подроста сосны в лесных экосистемах зеленой зоны г. Красноярска не дает полной уверенности в том, что и из них может сформироваться новое, полноценное поколение леса.

Итак, полученные количественные и качественные характеристики всходов и подроста в рекреационных сосняках

позволяют сделать вывод, что III стадия рекреационной дигрессии является пороговой. При рекреационных нагрузках, соответствующих этой стадии, количество подроста уменьшается, а жизнеспособность молодых растений снижается. Отметим, что абсолютные значения численности ценопопуляций естественного возобновления сосны в конкретных насаждениях с различными стадиями дигрессии могут варьировать, однако характер общей ее динамики вероятнее всего сохранится.

Таким образом, рекреационные нагрузки трансформируют лесорастительные условия, нарушая их природное равновесие. При этом формируется мозаичность напочвенного покрова, представляющая собой сложное сочетание вытопанных и невытопанных участков леса с вытекающими отсюда экологическими последствиями. Эта мозаичность влечет за собой специфику появления и размещения всходов, а также последующее расположение подроста под пологом рекреационных сосняков.

Количественные и качественные характеристики ценопопуляций подроста на участках с разными стадиями рекреационной дигрессии являются основой для планирования лесовосстановительных мероприятий в сосновых лесах рекреационного значения.

#### **Библиографический список**

1. Алексеев В.А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев // Лесоведение. - 1989. - № 4. - С. 51-57.
2. Иванов В.С. Рекреационное использование пригородных лесов г.Новосибирска. Автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. - Красноярск, 1984. - 21 с.
3. Кузьмина Г.П. Влияние рекреации на сосновые леса зеленой зоны г. Красноярск. Автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. - Красноярск, 1982. - 25 с.
4. ОСТ 56-100-95. Методы и единицы измерения рекреационных нагрузок на лесные природные комплексы. М., 1995. - 8 с.
5. ОСТ 56-69-83. Площади пробные лесоустроительные. М., 1983. - 11 с.
6. Побединский А.В. Изучение лесовосстановительных процессов. - Красноярск, 1962. - 53 с.
7. Протопопов В.В., Кузьмина Г.П. Рекомендации по ведению хозяйства в местах массового отдыха зеленой зоны г.Красноярска. - Красноярск, 1988. - 14 с.
8. Руководство по проведению лесовосстановительных работ в лесах Восточной Сибири. - М., 1997. - 95 с.
9. Сукачев В.Н., Зонн С.В. Методические указания по изучению типов леса. - М.: 1961. - 144 с.
10. Таран И.В. Эколого-биологические основы рекреационного использования лесов Западной Сибири. - Красноярск, 1980. - 47с.
11. Тарасов А.И. Экономика рекреационного лесопользования. - М.: Наука, 1980. - 136 с.
12. Чередникова Ю.С., Молокова Н.И., Краснощеков Ю.Н., Перевозникова В.Д. Районирование и типологическое разнообразие лесов зеленой зоны г.Красноярска // География и природные ресурсы. - 1999. - № 3. - С. 84-91.

---

Поступила в редакцию 10 мая 2004 г.