

УДК 630*425

С.Л. Меншиков

(S.L. Menshikov)

Ботанический сад УРО РАН, Екатеринбург

**ВОЗДЕЙСТВИЕ АЭРОТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ И ПОЖАРОВ
НА ВОЗОБНОВЛЕНИЕ ЛЕСООБРАЗУЮЩИХ ВИДОВ В ТАЕЖНОЙ ЗОНЕ СРЕДНЕГО УРАЛА
(THE IMPACT OF ENVIRONMENTAL CONTAMINATION AND FIRES ON THE RESUMPTION
OF FOREST TREE SPECIES IN THE TAIGA ZONE OF THE MIDDLE URALS)**

В зоне тайги на Среднем Урале изучено влияние на возобновление лесобразующих видов двух экзогенных факторов – аэротехногенного загрязнения и низовых пожаров. Установлено, что в зонах среднего и слабого загрязнения лимитирующим фактором является не аэротехногенное загрязнение, а другие факторы, такие как полнота древостоев, состав и особенно пирогенный фактор. Низовой пожар и низкая полнота положительно влияют на успешность возобновления сосны. При отсутствии данных факторов в составе возобновления доминирует ель. Негативное воздействие аэротехногенного загрязнения, вызывающее повреждающий эффект, наблюдается лишь в зоне сильного загрязнения.

Effect of two type exogenic factors – aerotechnogenic pollution and ground fire on the forest forming species recreation in the Middle Urals in the boreal forest zone. It is revealed that the aerotechnogenic pollution is not limiting factor in the area of the mild and average pollution, but other factors such as stand density, stand composition and especially pyrogenic factor. The ground fire and low stand density contribute to the pine recreation. The pine dominates the structure of recreation in the absence of these factors. Negative influence of aerotechnogenic pollution caused damaging effect is observed in the area of the strong pollution.

Известно, что успешное естественное возобновление хвойных лесобразующих видов является залогом устойчивости и в целом жизнеспособности лесного биоценоза. В лесах, прилегающих к крупным промышленным центрам, на возобновление воздействует целый ряд негативных антропогенных факторов. Основными из них являются аэротехногенное загрязнение, низовые пожары, рекреационная нагрузка.

В литературе имеются сведения о последствиях воздействия аэротехногенного загрязнения на естественное возобновление сосны, которое далеко не однозначно. С одной стороны, в результате снижения интенсивности семеношения, увеличения мощности лесной подстилки, фитотоксичности почвы, прямого воздействия поллютантов (Черненко, 1986, 2004; Воробейчик и др., 1994) и других негативных факторов на возобнов-

ление сосны происходит снижение ее плотности, встречаемости и показателей роста. С другой стороны, изреживание крон деревьев может привести к улучшению светового и температурного режимов почвы, что в ряде случаев вызывает улучшение прорастания и качества семян (Федорков, 1992). Недостаток ряда химических элементов в почве и восполнение их в результате выброса поллютантов могут вызвать улучшение показателей роста и состояния подростка сосны под пологом леса (Алексеев, Дочинжер, 1981).

Воздействие низовых пожаров на естественное возобновление сосны под пологом леса также неоднозначно. Пожар любой интенсивности вызывает гибель подростка (Ткаченко, 1952), а в ряде случаев наблюдается снижение или повышение семеношения (Санников, 1981). Однако уничтожение мощного слоя лесной подстилки, ми-

нерализация и увеличение содержания зольных веществ в почве, улучшение освещенности, температурного и водного режимов почвы (Романов, 1970; Чистилин, 1974; Санников, 1992; Мартыненко, 2002), подавление деятельности мышевидных грызунов-семеноедов (Санников, Санникова, 1985) способствуют резкому всплеску естественного возобновления.

Вместе с тем в литературе очень мало сведений о совместном воздействии двух факторов – низовых пожаров и аэротехногенного загрязнения. В условиях сопряженного воздействия данных факторов представляет интерес влияние на подрост низовых пожаров с изменением интенсивности воздействия аэротехногенного загрязнения.

Цель данной работы – изучение успешности естественного возобновления сосны обыкновенной под пологом леса в условиях

Лесное хозяйство

сопряженного воздействия двух экзогенных факторов – аэротехногенного загрязнения и низовых пожаров.

Объект исследований – лесные насаждения в зоне действия Красноуральского медеплавильного комбината (КМК), которые подвергаются воздействию в основном двух экзогенных факторов – аэротехногенных выбросов КМК (диоксида серы и тяжелые металлы) и низовых пожаров.

Исследуемые древостои представляют собой высоковозрастные сосняки с примесью берёзы, осины, ели, лиственницы и кедра (Менщиков, Ившин, 2006). Таксационные показатели древостоев изучены на 4 постоянных пробных площадях (ППП). Наибольшие средние высоты и диаметры характерны для сосны на ППП С-20 – 29 м и 38,1 см соответственно (табл. 1). Сосна на ППП В-7 характеризуется наименьшей высотой и диаметром – 22 м и 25 см соответственно. На ППП С-5 вы-

сота сосны оказалась 23 м, а диаметр – 32,2 см. Относительная небольшая высота и большой диаметр обусловлены наименьшей густотой из всех исследуемых ППП – 364 экз./га.

Наибольшее количество деревьев, 749 экз./га, на ППП С-20. На ППП В-7 густота составляет 431 экз./га, близкое значение имеют древостои на ППП С-20 – 474 экз./га. Наибольшая производительность древостоев (запас 639 м³/га) оказалась на ППП С-20, что обусловлено относительно лучшими лесорастительными условиями и высокой густотой. Абсолютная полнота на этом участке 51 м²/га, а относительная полнота – 1,11. Расположен этот участок на выположенной равнине с мощными почвами без признаков переувлажнения, что соответствует ягодниково-липняковому типу леса генетической классификации (Колесников и др., 1973). Относительно меньшая производительность древостоев на ППП

В-7 (запас всего 183 м³/га). Класс бонитета здесь на уровне III (по бонитировочной шкале М.М. Орлова). Расположена эта ППП в верхней части склона с почвами средней мощности в брусничном типе леса. Древостои на ППП С-5 занимают промежуточное положение по производительности (запас 306 м³/га), класс бонитета II, тип леса ягодниковый. На ППП Ю-30 запас составляет 345 м³/га.

Наибольший запас сухостоя – 14 м³/га – характерен для ППП В-7 в зоне сильного загрязнения. Повышенный запас сухостоя характерен для ППП С-20 и обусловлен повышенной относительной полнотой древостоя 1,11, т.е. усилением конкуренции. В зоне среднего повреждения на ППП С-5 запас сухостойной части древостоев составляет всего 1,9 м³/га. Наименьший запас сухостоя, 1 м³/га, оказался в контроле на ППП Ю-30, несмотря на то, что на данном участке возраст древостоев составляет 135–145 лет.

Таблица 1

Лесоводственно-таксационная характеристика древостоев на ППП в районе Красноуральска

Номер ППП	Тип леса	Растущая часть										Сухостойная часть						
		Состав, %	Порода	A	H	D	Класс бонитета	N	G	P	M	Состав, %	Порода	H	D	N	G	M
				лет	м	см		экз./га	м ² /га	м ³ /га	м			см	экз./га	м ² /га	м ³ /га	
В-7	С.бр.	90	С	110-115	22	25	III	351	17,2	0,41	165	100	С	19	18,7	57	1,56	14
		7	Б		18	16		73	1,5	0,05	12							
		3	Лц		25	31		7	0,5	0,02	6							
		Всего						431	19,2	0,48	183							
С-5	С.яг.	97	С	75-85	23	32,2	II	348	28,3	0,62	295	100	С	18,7	21,4	6	0,22	1,9
		2	Л		24	46,9		4	0,7	0,01	7							
		1	Е		19	22,2		12	0,5	0,01	4							
		Всего						364	29,4	0,64	306							
С-20	С. яг-лип.	83	С	100-110	29	38,1	II	433	41,5	0,83	526	96	С	19	13,8	57	0,85	8
		11	Б		23	17,1		283	6,8	0,21	71							
		6	Ос		29	33,4		33	2,9	0,07	39							
		Всего						749	51,2	1,11	636							
Ю-30	С.бр.	91	С	135-145	26	28,1	II	437	27,0	0,56	313	100	С	20,3	16,5	7	0,14	1
		8	Л		29	37,1		20	2,2	0,04	28							
		1	К		20	26,5		7	0,4	0	3							
		ед.	Б		16	12,7		10	0,1	0	1							
Всего							474	29,7	0,60	345								

Лесное хозяйство

Изучение состояние возобновления в условиях аэротехногенного загрязнения и после низовых пожаров в районе Красноуральска показало следующее.

ППП В-7. Процесс естественного восстановления хорошо выражен (табл. 2). Это обусловлено тем, что 12 лет назад на данном участке произошел низовой пожар, а также низкой полнотой древостоев – 0,49. Всего насчитывается благонадежного возобновления сосны 51,4 тыс. шт./га. Средний возраст сосны 11 лет, а высота составляет 1,94 м. Помимо сосны, имеется незначительная примесь березы в количестве 1,4 тыс. шт./га. Погибший подрост сосны представлен отстающими в росте экземплярами высотой 1,00 м в количестве 1,3 тыс. шт./га.

ППП С-5. Преобладает ель, общее количество возобновления составляет 5,5 тыс. шт./га. Состав – 49 % ели, 20 % сосны без признаков повреждений, 12 % сосны, имеющей механические повреждения в результате пастбы скота, 19 % березы. Возраст ели – 18 лет, высота – 1,26 м. Сосна без внеш-

них признаков повреждений имеет возраст 14 лет, а высота – всего 0,84 м, количество – 1,1 тыс. шт./га. У сосны с механическими повреждениями высота 0,72 м, количество – 637 шт./га. У березы средний возраст – 7 лет, высота 1,4 м, количество – 1,0 тыс. шт./га. Погибшие экземпляры сосны имеют высоту 1,23 м, их количество составляет 557 шт./га.

ППП С-20. Данная пробная площадь характеризуется наименьшей численностью подроста – 2,1 тыс. шт./га и полным отсутствием сосны в составе. Это обусловлено очень высокой полнотой (1,11) и наличием в подлеске липы. Преобладает кедр – 62 % по составу со средней высотой 1,15 м в возрасте 14 лет и в количестве 1,3 тыс. шт./га. Береза составляет 23 %, возраст 7 лет, высота 2,4 м. Ели насчитывается 318 шт./га.

ППП Ю-30. На данной пробной площади общее количество возобновления составляет 5,9 тыс. шт./га, 64 % приходится на долю сосны со средней высотой 1,2 м в возрасте 15 лет и в количестве 665 шт./га. У листвен-

ницы средний возраст составляет 23 года, а средняя высота – 1,5 м. Береза характеризуется средней высотой 1,6 м в возрасте 9 лет и количеством 665 шт./га. У ели и кедра меньшая численность – по 399 шт./га. Средний возраст ели – 10 лет при высоте 0,9 м. Возобновление кедра характеризуется большими размерами – 4,2 м и возрастом около 50 лет.

Таким образом, анализ процесса возобновления на постоянных пробных площадях в районе Красноуральска показал, что в зонах среднего и слабого загрязнения лимитирующим фактором является не аэротехногенное загрязнение, а другие факторы, такие как полнота древостоев, состав и особенно пирогенный фактор. Беглые низовые пожары и низкая полнота положительно влияют на успешность возобновления сосны. При отсутствии данных факторов в составе возобновления доминирует ель. Негативное воздействие аэротехногенного загрязнения, вызывающее повреждающий эффект, наблюдается лишь в зоне сильного загрязнения.

Таблица 2

Естественное возобновление на ППП в районе Красноуральска

Номер ППП	Порода	Количество, шт./га			Доля ослабленного, %
		Всего	В том числе по высоте, м		
			0,5–1,5	>1,5	
В-7	С	51407	–	51407	–
	Б	1432	–	1432	–
	С (погибших)	1273	1273	–	–
С-5	С	1752	1752	–	36,4
	Б	1035	1035	–	–
	Е	2706	2706	–	–
	С (погибших)	557	557	–	–
С-20	Е	318	318	–	–
	К	1272	1272	–	–
	Б	477	–	477	–
Ю-30	С	3724	3724	–	–
	Л	665	–	665	–
	Б	665	–	665	–
	Е	399	399	–	–
	К	399	–	399	–

*Лесное хозяйство**Библиографический список*

1. Алексеев В.А., Дочинжер Л.С. Лесные экосистемы и атмосферное загрязнение // Лесоведение. 1981. № 5. С. 64–71.
2. Воробейчик Е.Л., Садыков О.Ф., Фарафонов М.Г. Экологическое нормирование техногенных загрязнений наземных экосистем (локальный уровень). Екатеринбург: Наука, 1994. 280 с.
3. Колесников Б.П., Зубарева Р.С., Смолоногов Е.П. Лесорастительные условия и типы лесов Свердловской области: практич. руководство. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1973. 178 с.
4. Мартыненко В.Б. Низовые пожары как фактор сохранения сосново-лиственничных лесов Южного Урала // Экология. 2002. № 3. С. 128–130.
5. Менщиков С.Л., Ившин А.П. Закономерности трансформации предтундровых и таёжных лесов в условиях аэротехногенного загрязнения. Екатеринбург: УрО РАН, 2006. 295 с.
6. Романов В.Е. Естественное возобновление в сосняках, пройденных пожарами // Лесн. хоз-во. 1970. № 11. С. 24–27.
7. Санников С.Н. Лесные пожары как фактор преобразования структуры, возобновления и эволюции биогеоценозов // Экология. 1981. № 6. С. 36–45.
8. Санников С.Н. Экология и география естественного возобновления сосны обыкновенной. М.: Наука, 1992. 264 с.
9. Санников С.Н., Санникова Н.С. Экология естественного возобновления сосны под пологом леса. М.: Наука, 1985. 149 с.
10. Ткаченко М.Е. Общее лесоводство. М.; Л.: Гослесбумиздат, 1952. 599 с.
11. Федорков А.Л. Половая репродукция сосны обыкновенной при аэротехногенном загрязнении в условиях Субарктики // Лесн. жур. 1992. № 4. С. 60–64.
12. Черненко Т.В. Методика комплексной оценки состояния лесных БГЦ в зоне влияния промышленных предприятий // Пограничные проблемы экологии. Свердловск, 1986. С. 116–157.
13. Черненко Т.В. Закономерности аккумуляции тяжелых металлов сосной обыкновенной в фоновых и техногенных местообитаниях // Лесоведение. 2004. № 2. С. 25–35.
14. Чистилин В.Г. Лесные пожары в Брянском лесном массиве и их влияние на возрастную структуру сосняков // Изв. вузов. Лесн. жур. 1974. № 5. С. 147–149.

УДК 630.6 (470+57)

С.М. Верзилов
(*S.M. Verzilov*)

Уральский государственный лесотехнический университет,
Екатеринбург

НА ПУТИ К УСТОЙЧИВОМУ УПРАВЛЕНИЮ ЛЕСАМИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ (TO THE SUSTAINABLE MANAGEMENT OF FORESTS IN THE RUSSIAN FEDERATION)

Краткий обзор выполнения решений ООН и перспективы перехода к устойчивому управлению лесами в России.

Brief survey of the decisions of United Nations and prospects for the sustainable management of forests in Russia.

К середине XX столетия научные знания о состоянии окружающей природной среды позволили сделать вывод о том, что темпы антропогенных изменений, связанные с темпами экономическо-

го развития ведут к глобальной катастрофе, последствия которой связаны с уничтожением человечества. Осознание сложившейся ситуации привели к созыву в 1972 г. в Стокгольме конференции ООН

по вопросам окружающей среды и развитию, на которой была обозначена реальная проблема, связанная с разрушением условий жизни человека на Земле (вода, воздух, почва). В решениях конференции