

Исследование частично выполнено за счёт средств ведомственной целевой программы «Развитие научного потенциала высшей школы (2006-2008 годы)» (проект РНП.2.2.3.1.2435).

Литература

Буданцев А.Л., Харитонова Н.П. Ресурсоведение растений. Методическое пособие. СПб.: Изд-во СПХФА, 2003. 86 с.

Дикорастущие полезные растения России /Отв. ред. А.Л. Буданцев, Е.Е. Лесновская. СПб.: Изд-во СПХФА, 2001. 663 с.

Забалуев А.П. Ресурсы лекарственных растений Саратовской области. Саратов, 2000. 144 с.

Полевая практика по экологической ботанике /Под ред. проф. А.О. Тарасова. Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 1981. 90 с.

Эколого-ресурсный атлас Саратовской области / Комитет охраны окр. среды и природных ресурсов Саратовской области. Саратов, 1996. 20 с.

Энциклопедия Саратовского края. Саратов: Приволжское кн. изд-во, 2002. 688 с.

УДК 574.23

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ КОРНЕВЫХ СИСТЕМ ХВОЙНЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТВАЛАХ КУМЕРТАУСКОГО БУРОУГОЛЬНОГО РАЗРЕЗА

Г.А. Зайцев, А.А. Кулагин, Р.Р. Сулейманов

Институт биологии Уфимского научного центра РАН, 450054 Уфа, пр. Октября, 69;
www.forestry.chat.ru

Деятельность горнодобывающей промышленности обуславливает формирование новых типов ландшафтов – промышленные отвалы. При этом из хозяйственного оборота выводятся значительные площади земель. Разработка и проведение мероприятий по восстановлению нарушенных земель до сих пор остается актуальной задачей. Рекультивация промышленных отвалов путем создания лесных культур является перспективным направлением и не требует значительных капиталовложений. Проведена оценка состояния хвойных культур на промышленных отвалах Кумертауского бурогоугольного разреза, созданных в 1981-82 гг. сотрудниками лаборатории лесоведения Института биологии УНЦ РАН.

Материал и методика

С целью изучения устойчивости хвойных к действию экстремальных факторов среды и их пригодности к использованию в лесной рекультивации промышленных отвалов проведена оценка состояния насаждений и особенности формирования корневых систем сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) и лиственницы Сукачева (*Larix*

sukaczewii Dyl.) на промышленных отвалах Кумертауского бурогольного разреза (КБР).

Отвалы КБР расположены в Предуралье в подзоне южной лесостепи. Сумма активных температур в районе исследования 2200°-2300°С, безморозный период составляет 116-124 дня. За период активной вегетации выпадает в среднем 200 мм осадков, гидротермический коэффициент по Селянинову составляет 1,0 (Физико-географическое районирование..., 2005). Отвалы КБР характеризуются большой неоднородностью состава отсыпных пород. Коренные породы представлены пермскими и третичными глинами, конгломератами, песчаниками, известняками, древнеаллювиальными песками и галечником. Характеристика почвогрунтов проводилась по общепринятым методикам (Агрохимические методы ..., 1975), характеристика представлена в таблице 1.

Таблица 1.

Результаты химического анализа почвогрунтов и молодых почв
Кумертауского бурогольного разреза

№ *	рН (H ₂ O / KCl)	Азот, мг/кг (N-NH ₄ + N-NO ₃ / валовой)	Фосфор подв (P ₂ O ₅), мг/100 г	Поглощенные основания, мг-экв на 100 г почвы		Гумус, % (общий / подвижный)
				Ca ²⁺	Mg ²⁺	
1	7,7/6, 5	4,2/840	0,18	19,8	8,3	3,55/0,084
2	7,8/6, 6	2,5/270	0,74	9,4	17,6	0,05/0,025
3	8,0/6, 9	7,1/960	0,98	23,9	17,7	9,43/0,070
4	8,1/7, 1	2,5/270	0,63	9,4	14,5	0,19/0,046
5	7,4/6, 5	3,6/888	0,74	18,7	15,6	0,48/0,098

*цифрами обозначены: 1 – почво-грунты на степном участке (0-10 см); 2 – отвальный грунт под насаждениями лиственницы Сукачева (30-40 см); 3 – почвы под насаждениями лиственницы Сукачева (0-10 см); 4 - отвальный грунт под насаждениями сосны обыкновенной (30-40 см); 5 - почвы под насаждениями сосны обыкновенной (30-40 см).

Закладку и описание постоянных пробных площадей проводили по стандартным методикам (Сукачев, 1966; Методы изучения..., 2002). Оценка относительного жизненного состояния (ОЖС) насаждений хвойных проводилась по методике В.А.Алексеева (1990).

Корневые системы изучали методом монолитов (Рахтеенко, 1952; Колесников, 1972). Корни по диаметру разделяли на три фракции: до 1 мм, 1–3 мм и более 3 мм. Корни до 1 мм относили к деятельным и условно деятельным (поглощающие), 1–3 мм – к полускелетным (проводящие),

более 3 мм — к скелетным (проводящие) (Рахтеенко, 1952). Корненасыщенность рассчитывали на единицу площади горизонтальной поверхности 10-см слоя почвы ($\text{г}/\text{м}^2$).

Результаты и обсуждение

Результаты проведенных исследований показали, что ОЖС насаждений сосны обыкновенной характеризуется как «ослабленное» (индекс ОЖС 67,2%), а насаждений лиственницы Сукачева — как «сильно ослабленное» (ОЖС — 45%). Высота деревьев сосны составляет 9 м, средний диаметр ствола — 12 см. Средняя высота деревьев лиственницы составляет 9 м при диаметре стволов 10 см. Изученные насаждения сильно загущены — количество стволов составляет в среднем 4500 шт./га. Густота кроны деревьев сосны обыкновенной составляет 70%, а лиственницы Сукачева — не превышает 50%. Повреждения хвои сосны составляют до 20% от общей площади (преобладают хлорозные пятна), повреждения хвои лиственницы значительно выше — до 80%. Стволы лиственницы хорошо очищаются от мертвых сучьев (доля которых не превышает 15%), стволы сосны очищены от мертвых сучьев слабее, их доля в общей массе кроны составляет 40%.

Установлено (рис.), что основная масса корней сосны обыкновенной (80,6% всей массы) располагается в поверхностном горизонте почвогрунтов (0-40 см). Максимальная корненасыщенность в насаждениях сосны обыкновенной отмечается на глубине 20-30 см, где сосредоточено 29,1% всех корней сосны ($123,1 \text{ г}/\text{м}^2$). С глубины 50 см отмечается значительное снижение корненасыщенности почвогрунтов. В общей массе корневой системы сосны обыкновенной преобладает доля поглощающих корней (табл.2), которая в зависимости от глубины колеблется в пределах 17,7–87,2%.

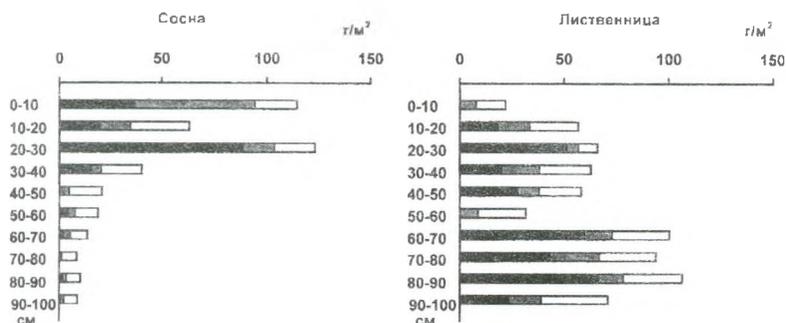


Рис. Корненасыщенность почвогрунтов ($\text{г}/\text{м}^2$) в насаждениях сосны обыкновенной и лиственницы Сукачева на отвалах Кумертауского бурогольного разреза

Основная масса корневой системы лиственницы Сукачева располагается в слое 60-100 см (55,5% все массы корней), что не типично для данного древесного вида при произрастании в естественных и антропогенных ландшафтах Предуралья (Кулагин, Зайцев, 2003; Zaitsev, 2003). Данные изменения в строении вероятнее всего связаны с тем, что в насаждениях лиственницы почвогрунты на глубине 70–100 см сильно увлажнены, а поверхностные – сильно иссушены. Максимальная коренасыщенность в насаждениях лиственницы Сукачева отмечена на глубине 80-90 см (106,3 г/м²), где сосредоточено 16,0% всей массы корневой системы. В общей массе корневой системы лиственницы Сукачева преобладают поглощающие корни (диаметром до 1 мм), доля которых по профилю почвогрунтов колеблется от 26,4 до 72,4%.

Таблица 2.

Фракционный состав корневой системы сосны обыкновенной и лиственницы Сукачева на отвалах Кумертауского бурогоугольного разреза

Глубина, см	Доля каждой фракции в общей массе корней, %					
	сосна			лиственница		
	< 1 мм	1–3 мм	>3мм	< 1 мм	1–3 мм	>3мм
0–10	17,72	50,01	32,27	64,65	35,35	0,00
10–20	44,37	24,16	31,47	41,20	26,73	32,07
20–30	15,86	12,34	71,80	13,89	8,26	77,85
30–40	49,49	11,33	39,18	39,30	29,14	31,57
40–50	77,22	22,78	0,00	34,96	17,28	47,76
50–60	59,49	16,41	24,10	72,42	27,58	0,00
60–70	60,51	23,98	15,51	27,28	13,12	59,60
70–80	87,15	12,85	0,00	28,65	25,33	46,03
80–90	67,43	16,03	16,54	26,41	11,03	62,56
90–100	75,01	20,42	4,57	45,00	21,88	33,12

Выводы

1. В результате проведенных исследований установлено, что жизненное состояние насаждений сосны обыкновенной оценивается как «ослабленное» (индекс ОЖС – 67,2%), а лиственницы Сукачева – как «сильно ослабленное» (индекс ОЖС – 45%). Основные показатели, снижающие жизненное состояние – низкая густота кроны и сильная поврежденность хвоя.

2. Основная масса корневой системы сосны обыкновенной сосредоточена в верхних (0-40 см) горизонтах почвогрунтов, тогда как у лиственницы Сукачева – в горизонтах 60-100 см. В общей массе корневой системы сосны обыкновенной и лиственницы Сукачева преобладает поглощающая составляющая.

3. Отмеченные изменения в строении корневых систем сосны обыкновенной и лиственницы Сукачева (перераспределение корневой массы по почвогрунтам и преобладание доли поглощающих корней) рассматриваются нами как адаптивная реакция, направленная на обеспечение устойчивого развития данных видов при произрастании в экстремальных лесорастительных условиях промышленных отвалов.

4. Для обеспечения дальнейшего устойчивого развития насаждений хвойных на отвалах Кумертауского буроугольного разреза рекомендуется регулярно проводить лесоводственные мероприятия (в первую очередь – санитарные рубки).

Работа выполнена при поддержке Гранта Президента РФ (МК 5076.2006.4), РФФИ (гранты №№ 05-04-97901, 05-04-97903, 05-04-97906) и Программы ОБН РАН «Биоресурсы».

Литература

Агрохимические методы исследования почв /Под ред. А.В.Соколова. М., 1975. 656 с.

Алексеев В.А. Некоторые вопросы диагностики и классификации поврежденных загрязнением лесных экосистем // Лесные экосистемы и атмосферное загрязнение. Л., 1990. С.38-54.

Колесников В.А. Методы изучения корневой системы древесных растений. М.: Лесн. пром-сть, 1972. 152 с.

Кулагин А.Ю., Зайцев Г.А. Корневая система *Larix sukaczewii* Dyl. в условиях загрязнения Уфимского промышленного центра // Экология. 2003. №6. С.478-480.

Методы изучения лесных сообществ / Андреева Е.Н., Баккал, И.Ю., Горшков В.В. и др. СПб., 2002. 240 с.

Рахтеенко И.Н. Корневые системы древесных и кустарничковых пород. М., 1952. 106 с.

Сукачев В.Н. Программа и методика биогеоценологических исследований. М.: Наука, 1966. 333 с.

Физико-географическое районирование Башкирской АССР. Репринтное издание. Ученые записки. Т.ХVI. Серия географическая №1. Уфа, 2005. 212 с.

Zaitsev G.A. The peculiarities of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) and Sukachev larch (*Larix sukaczewii* Dyl.) root systems structure on long-term frozen condition of soil (Ufa plateau) // Materials and abstracts of the International conference «Forest environmental research: methods, results, perspectives». Syktyvkar, 2003. P.66.