

вому и дипломному проектированию для студ. спец. 2604 «Лесн. и лесопарковое хоз-во» с сокращенным сроком обучения. Екатеринбург, 2000.

Принципы системы рубок обновления и лесовосстановления в лесах I группы на лесоводственно-экологической основе (на примере лесов Свердловской области) / Санников С.Н., Санникова Н.С., Поздеев Е.Г. и др. Екатеринбург, 1999. 67 с.

УДК 630

О.В.Толкач
(Ботанический сад УрО РАН)

ВЛИЯНИЕ СОСТАВА ДРЕВОСТОЕВ НА НАКОПЛЕНИЕ ПОЛЛЮТАНТОВ В ЛЕСНЫХ ПОЧВАХ СРЕДНЕГО УРАЛА

Взаимное влияние лесной растительности и почвы известно давно. Состав древостоев в определенной мере формирует физические свойства и химический состав лесных почв. Это происходит через селективное извлечение растительностью питательных веществ и формирование разнообразных по химическим свойствам подстилок, которые постепенно изменяют химический состав почвенных горизонтов (Блинцов, 1971; Лышков, 1986а,б; Фирсова, Горячева, Прокопович, 1983). Кроме того, в зависимости от состава древостоев формируется индивидуальный химический состав жидких осадков (Courchesn, Hendershot, 1988). Они, проникая в почву, воздействуют на содержание и соотношение различных ионов в почвенном поглощающем комплексе. И, наконец, гидрологические свойства лесных почв варьируют в зависимости от состава пород древостоя (Данилик, 1977; Побединский, 1979). В настоящее время лесные массивы, окружающие крупные города и промышленные центры, подвергаются трансформации промышленной и урбанизированной средой.

Всестороннему исследованию процессов, происходящих в урбанизированных зонах, рассматриваемых как лесные экотопы, уделяется большое внимание в Европе и России. При этом одной из задач является изучение барьерной и консервирующей распространение поллютантов роли леса. В этом процессе большое значение имеют лесные почвы. Почва как биофильтр проявляет себя не только в собственном круговороте элементов лесной экосистемы, но и в очистке загрязненного поверхностного стока воды с не покрытых лесом площадей за счет перевода его во внутрпочвенный. Это способствует поддержанию необходимого качества питьевой воды открытых водоемов.

Наша работа посвящена вопросу способности лесных почв аккумулировать поллютанты в зависимости от состава древостоев. Район иссле-

дования (зеленая зона г. Первоуральска) согласно лесорастительному районированию расположен в южной подзоне тайги Среднеуральской низкогорной провинции Уральской горно-лесной области. Лесистость района около 70%. Преобладают лесные оподзоленные, дерново-подзолистые почвы. Для работы использованы данные по загрязнению гумусового горизонта почв на глубину 5-10 см никелем, кобальтом, хромом, марганцем, ванадием, титаном, фосфором, медью, цинком, свинцом, серебром, мышьяком, сурьмой, кадмием, висмутом, молибденом, барием, стронцием, оловом, йодом. Всего определено двадцать элементов, применен метод спектрального анализа (данные института Промэкологии УрО РАН). Привязка точек взятия почвенных образцов к категориям лесных земель и таксационным характеристикам лесопокрытых участков выполнялась автором с использованием материалов лесоустройства Свердловской аэрофотолесоустроительной экспедиции.

Рассматривалась степень загрязнения лесопокрытых участков со смежными с ними не покрытыми лесом (сенокосы, выгоны), а также оценивалась роль хвойных (сосна, ель), мягколиственных (береза), смешанных насаждений с преобладанием хвойных (6,8 Хв; 3,2 Листв.), смешанных насаждений с преобладанием лиственных пород (7,7 Листв.; 2,3 Хв) и лесных культур сосны в консервации поллютантов.

Установлено более высокое содержание поллютантов в лесных почвах. В них по усредненным данным было в 2 раза больше свинца и никеля, на 33% больше кобальта, на 52% - хрома, на 14% - меди, на 10% - марганца, чем в почвах не покрытых лесом участков. Поскольку приходящая составляющая аэрозагрязнения на смежных покрытых лесом и безлесных участках не должна отличаться, полагаем, что более низкая концентрация поллютантов на безлесных участках обусловлена их выносом весенним поверхностным стоком и верховодкой, в лесу же при формировании внутрпочвенного стока происходит очистка воды от загрязнения с консервацией поллютантов.

Сравнение валового количества поллютантов в почвах под деревьями разного состава свидетельствует, что максимум консервации находится в хвойно-лиственном варианте (1900,852 мг/кг), затем по убывающей идут лесные культуры (1027,062 мг/кг), лиственные, лиственно-хвойные, хвойные (932,34-962,021 мг/кг).

Расчет коэффициента корреляции между составом древостоев по ряду возрастания доли хвойных (лиственные, лиственно-хвойные, хвойно-лиственные, хвойные естественного происхождения, хвойные искусственного происхождения) и поэлементного накопления поллютантов свидетельствует, что существует достоверная корреляция ($p < 0.05$) с содержанием в почве хрома, цинка, свинца, мышьяка, сурьмы, висмута. Совершенно не влияет состав древостоя на накопление в почве бария, фосфора и мар-

ганца. Корреляция положительная, хотя и недостоверная, наблюдается между составом древостоев и содержанием в почве никеля, кобальта, меди, серебра, кадмия и олова и обратная, также недостоверная, с содержанием ванадия, титана, молибдена, стронция и йода. Недостоверная корреляция содержания некоторых поллютантов с составом древостоев означает, что связь хотя и существует, но максимальное и минимальное количество этих поллютантов в лесной почве не соответствует построенному нами ряду лесопокрытых участков (табл. 1).

Таблица 1
Максимальное содержание поллютантов в почве в древостоях разного состава при коэффициенте корреляции больше 0.5 ($p > 0,05$)

Состав древостоев	Поллютанты
Лиственные	I
Лиственно-хвойные	Ni
Хвойно-лиственные	Mo, Cu, Ba, Ag
Хвойные	Cd, Sr

Полагаем, что основным фактором, определяющим аккумуляцию поллютантов в лесных насаждениях, является водоохранно-защитное и стокорегулирующее действие лесов. Удельный вес зимних осадков составляет на Урале 30-40% от годовой суммы осадков (Агроклиматические ресурсы Свердловской области, 1978). Вместе со снегом в течение зимы накапливается загрязнение. На первом месте по снегозапасам стоят лиственные древостои. В чистых сосняках снега меньше, но в сосняках с примесью лиственных пород запас снега немногим уступает участкам с лиственными древостоями. В то же время интенсивность снеготаяния и водоотдачи, которая определяет интенсивность поверхностного стока, в хвойных древостоях в 1,5-2,0 раза меньше, чем в лиственных, что способствует повышенному впитыванию талой воды с более качественной ее фильтрацией и очисткой лесной подстилкой. Таким образом, в хвойно-лиственных древостоях запасы снега выше, чем в хвойных, а интенсивность снеготаяния и водоотдачи в них значительно ниже, чем в лиственных древостоях. Следовательно, при большем количестве поллютантов, скопившихся в зимних осадках в хвойно-лиственных древостоях, наблюдается более медленная, а следовательно, и более качественная фильтрация воды, что увеличивает содержание поллютантов в почве. За период жизни и роста лесных культур, большинство которых были созданы в момент действия основных источников загрязнения (Среднеуральский медеплавильный завод и завод «Хромпик») снежная масса на лесокультурных площадях накапливалась часто в большем количестве, чем в лесу, а интенсивность снеготаяния снижалась благодаря затеняющему действию подрастающих

растений, затем шло постепенное формирование лесной подстилки, что способствовало хорошей фильтрации и адсорбции поллютантов. Все это объясняет тот факт, что лесные культуры вышли на второе место по способности к консервации поллютантов.

Кроме перечисленных факторов, накопление поллютантов лесными почвами зависит от способности древесного полога в связи с составом древостоя задерживать то или иное количество поллютантов, которые поступают в почву с жидкими осадками и опадом, от свойств и скорости минерализации лесной подстилки, которые также определяются составом древостоев. Результаты исследования позволяют считать, что хвойно-лиственные древостои обладают оптимальными свойствами для депонирования поллютантов поверхностными горизонтами почвы. Это совпадает и с лучшими водоохранно-защитными свойствами таких древостоев (Данилик, 1975). Однако высокая концентрация поллютантов в верхнем гумусовом слое лесной почвы может при нарушении лесных экосистем (рубка, пожары) вызвать загрязнение среды, в том числе загрязнение водоемов. Поэтому мы не ограничились оценкой депонирующей роли древостоев разного состава, но и рассчитали уровень загрязнения лесных почв, чтобы оценить опасность вторичной эмиссии поллютантов при нарушении экологического равновесия лесных экосистем. Для этого определялся суммарный показатель концентрации (СПК), рассчитывающийся как отношение разности фактической и фоновой концентрации к фоновой (табл.2) («Методические указания...», 1987).

Согласно «Методическим указаниям...» (1987) загрязнение считается умеренно опасным при величине СПК от 18 до 32, опасным – 33-129 и чрезвычайно опасным при СПК больше 130. Из табл. 2 следует, что загрязнены хромом с величиной СПК, соответствующего опасному загрязнению, все варианты древостоев, кроме лесных культур, где загрязнение чрезвычайно опасно. Загрязнение прочими поллютантами в лиственных древостоях допустимое. Остальные древостои загрязнены медью со степенью загрязнения от умеренно опасного до опасного в хвойно-лиственных древостоях. Следовательно, проводимые лесохозяйственные мероприятия, нарушающие лесную обстановку, приведут к дополнительному поступлению в гидрологическую сеть хрома и меди.

Таким образом, сохранение лесов вокруг городов имеет огромное значение для нормализации условий жизни их обитателей. Основное назначение этих лесов – депонирование поллютантов и рекреация. Любое вмешательство, нарушающее сложившееся равновесие лесных экосистем, может спровоцировать вторичную эмиссию поллютантов. Поэтому в пригородных лесах требуется специальная система мероприятий, направленная на усиление их депонирующей функции и «перестойный» возраст древостоев не может быть основанием для их вырубки. Здесь, скорее, надо

придерживаться политики «вечного леса». Регуляция породного состава древостоев лесных насаждений позволит усилить процессы депонирования поллютантов в пригородных лесах.

Таблица 2

**Суммарный показатель концентрации элементов в почвах
в различных по составу древостоях**

Состав древостоя	Ni	CO	CR	Cu	Zn	PВ
Лиственные	6.11	2.91	79.77	15.23	0.92	2.95
Лиственно-хвойные	7.60	2.95	95.67	22.04	0.71	3.40
Хвойно-лиственные	6.96	2.76	108.52	35.14	1.00	5.28
Хвойные	7.31	3.08	124.37	25.67	1.40	4.66
Лесные культуры сосны	18.94	3.52	204.11	30.61	1.71	6.12

Библиографический список

- Агроклиматические ресурсы Свердловской области. М., 1978. 158 с.
- Блинцов И.К. Влияние ели и березы на дерново-подзолистые (палево) пылевато-суглинистые почвы // Лесн. жур. 1971. №6. С.28-33.
- Данилик В.Н. Снегонакопление, снеготаяние и сток в горных темнохвойных лесах Среднего Урала // Леса Урала и хозяйство в них. Вып.8. Свердловск, 1975. С.77-92.
- Данилик В.Н. Классификация горных темнохвойных лесов Урала по их водоохранно-защитной роли // Леса Урала и хозяйство в них. Вып. X. Свердловск, 1977. С.3-15
- Лысиков А.Б. Влияние смены березняков еловыми древостоями в южной тайге на лесорастительные свойства почвы // Лесоведение. 1986а. №5. С. 39-44.
- Лысиков А.Б. Влияние подстилок ельника и березняка на некоторые свойства почвы // Лесоведение. 1986б. №10. С. 147-150.
- Методические указания по оценке степени опасности загрязнения почв химическими веществами (Минздрав СССР, утв.13.03.1987. №4266-87). М., 1987. 35 с.
- Побединский А.В. Водоохранная и почвозащитная роль лесов. М., 1979. 186 с.
- Фирсова Ф.П., Горячева Т.А., Прокопович Е.В. Сравнительная характеристика свойств горных почв Среднего Урала // Почвоведение. 1983. №5. С.16-25.
- Courchesn F., Hendershot W.H. Apport en sulfat et en eau a la surface du sol sous quatre especes arborescentes // Rev. Forest fr. 1988. V 40. №6. P. 440-446.