

СОСТОЯНИЕ ЛЕСНОЙ ПОДСТИЛКИ И ПОЧВ НА СПЛОШНЫХ ВЫРУБКАХ РАЗЛИЧНОЙ ДАВНОСТИ

Рассмотрены особенности формирования лесной подстилки и почвенного профиля на сплошных вырубках различной давности, а также под пологом спелых древостоев разного состава.

Одним из важнейших свойств лесной подстилки является ее реактивность, т.е. быстрая реакция на смену ситуации в биогеоценозе, происходящую под влиянием различного рода факторов естественного и антропогенного воздействия. Привлекательность лесных подстилок в визуальной доступности информации (Сапожников, 1990). Наиболее информативными характеристиками признаны мощность, запас и фракционный состав. Мощность, запас и свойства подстилок изучали многие ученые (Зонн, 1954; Молчанов, 1960; Фирсова, 1968, 1969, 1990; Луганский, 1968; Смольянинов, 1969, 1971; Роде, 1972; Щавровский, 1973; Аткин, 1977; Прокопович, 1982; Соловьев, Соловьева, 1988; Исаева и др., 1990; Козубова, Байков, 1990; Самусенко, 1990; Чернобай, 1990 и др.).

Лесная подстилка непосредственно участвует в почвообразовании (Зонн, 1954; Ремезов, 1961; Фирсова, 1968, 1990; Андрущенко, 1970; Морозов, 1971; Афанасьева, 1977; Саложников, 1990; Чернобай, 1990). Состав и скорость разложения подстилки определяют характер лесного гумуса (Афанасьева, 1977). Подстилка в значительной мере определяет строение почвенного профиля. С запасами подстилок и степенью их разложения тесно связано плодородие почв (Фирсова, 1968). Часто в условиях средней и северной тайги, особенно под хвойными лесами с моховым покрытием, подстилка превращается в пассивное образование на поверхности почвы, с большим количеством питательных элементов, которые не используются, так как находятся в недоступной форме. Скорость разложения в данном случае зависит не только от количества поступающего опада, сколько от соотношения его составляющих, а также особенности климата. По данным Г.М.Козубова, К.С.Бобкова (1990), ряд интенсивности разложения выглядит следующим образом: трава - листья черники - листья березы - листья осины - хвоя сосны - хвоя сосны - листья брусники - хвоя ели - зеленые мхи - сфагновые мхи.

Отмечается, что с увеличением густоты и возраста масса опада и лесной подстилки увеличивается (Верзунов, 1990). С уменьшением густоты улучшается тепловой режим и соответственно увеличивается скорость разложения лесной подстилки. Роль лесного опада особенно велика на

песчаных почвах в сосняках, бедных минеральными соединениями и хорошо дренируемых.

Известно значительное влияние мощности и фракционного состава лесной подстилки на прорастание семян и развитие всходов, разрастание живого напочвенного покрова и подлеска и т.д.

Исследования проведены в Советском лесхозе Ханты-Мансийского автономного округа Тюменской области. По лесорастительному районированию (Крылов, 1958) территория Советского лесхоза относится к Пельмо-Кондинскому сосново-болотному округу зоны средней тайги. По схеме районирования Е.П.Смолоногова и А.М.Вегерина (1967, 1980) лесхоз находится на границе подзон северотаежных лесов и занимает большую часть Кондо-Северо-Сосьвинского района сосновых лишайниково-зеленомошных лесов и Средне-Кондинского района сосновых лишайниково-зеленомошниковых и заболоченных лесов.

В 1996 г. в Картопском лесничестве заложено семь постоянных пробных площадей под пологом спелых древостоев на сплошных вырубках разной давности для проведения последующего лесоэкологического мониторинга в двух группах типов леса.

ППП 1/96 (кв.70 выд.38) - участок сплошной зимней рубки 1996 г. сосняка зеленомошно-ягодникового общей площадью 0,01 га, имеет остатки древостоя с запасом 11,7 м³/га и в слабой мере тронут процессами лесовозобновления. Почва участка подзолистая типичная, среднеподзолистая, супесчаная. В подлеске встречается можжевельник (средняя высота 0,4 м) равномерно, ольха (3,7 м) группами, в подросте сосна, кедр, береза, лиственница в количестве 12,7 тыс. шт./га со средней высотой 1,7 метра.

ППП 2/96С (кв.70 выд.40) - участок возобновившейся рубки 1967 г., группа типов леса зеленомошно-ягодниковая, площадью 0,1 га. Древостой имеет возраст 30 лет, состав 9,3Б 0,4Ос 0,3С, класс бонитета IV, полнота 1,0, запас древостоя 112,8 м³/га (в том числе березы 104,9 м³/га), бонитет IV, сомкнутость полога 0,9. Почва участка подзолистая, типичная, обычная слабоподзолистая, легкосуглинистая. В подлеске представлены ольха серая (средняя высота 1,2 м), куртинами и рябина (0,5 м) равномерно. В подросте береза и осина (до 70%) - 9,3 тыс. шт./га, сосна и кедр (до 30%) - 4 тыс. шт./га. Средняя высота подроста 1,3 м.

ППП 3/96С (кв.69 выд.7), ее площадь 0,25 га, зеленомошниково-ягодниковая группа типов леса. Древостой имеет возраст 120 лет, состав 9,4С 0,4Б 0,2Лц. Полнота по сосне 1,1, запас хвойных 330 м³/га, сомкнутость полога 0,6. Почва подзолистая типичная, обычная слабоподзолистая, супесчаная. В подлеске встречаются куртинами ольха со средней высотой 2,6 м и ива 1,5 м, равномерно по площади рябина 1,3 м. Подрост

в количестве 16 тыс. шт. на га (в том числе хвойных 12,8), его состав 7С1ЕЗБ+Лц+К, а средняя высота 0,6 м.

ППП 4/96С (кв.21 выд.11) - площадью 0,16 га, группа типов леса мшисто-ягодниковая. Древостой имеет возраст 80 лет, его полнота 1,2, запас древостоя 250 м³/га (в том числе березы 137,4 м³/га), бонитет IV, состав 5,5Б 2,0Лц 1,8Е 0,7С, сомкнутость полога 0,9. Почва участка подзолистая типичная, обычная, слабоподзолистая, легкосуглинистая.

В подлеске произрастают ольха куртинами со средней высотой 3,4 м, рябина (0,4 м), можжевельник (1,4 м), шиповник (0,4 м), малина (0,3). В подросте присутствуют только хвойные породы, его состав 3К4ЕЗС, общее количество 7300 шт/га, средняя высота 0,7 м.

ППП 5/96С (кв. 70 выд. 21) участок возобновившейся сплошной вырубке 1983 г. общей площадью 0,1 га, группа типов леса зеленомошно-ягодниковая. Древостой имеет возраст 15 лет, его полнота 0,31, запас 12,4 м³/га (в том числе 9,1 м³/га хвойных), бонитет IV, состав древостоя 6,5С2,8Б0,6Е0,1Лц, сомкнутость полога 0,6. Основное отличие этой ППП в том, что здесь наблюдается сильная минерализация почвы и значительное захламливание порубочными остатками, видимо находилась погрузочная площадка. На ППП 5 за последние 13 лет практически не восстановилась лесная подстилка и живой напочвенный покров (отличается сильной мозаичностью). Почва участка подзолистая, типичная, обычная, слабоподзолистая, супесчаная. В подлеске встречается группами ольха со средней высотой 3,5 м.

ППП 6/96С (кв. 36 выд. 47) участок возобновившейся сплошной вырубке. Общая площадь ППП 6/96С 0,1 га. Тип леса зеленомошно-ягодниковый. Древостой имеет возраст 25 лет, его полнота 1,0, запас 105, м³/га (в том числе 100, м³/га сосны), бонитет IV, состав древостоя 8,0С 1,5Б 0,50 сед.Е, сомкнутость полога 0,8. Почва участка подзолистая, типичная, обычная, сильноподзолистая, супесчаная.

В подлеске произрастает группами ольха (средняя высота 1,3 м) и рябина (1,8 м), равномерно по площади шиповник (0,4 м) Состав подроста 6С4Е, общее количество 8,7 тыс. шт/га, со средней высотой 2,0 м.

ППП 7/96С (кв. 21 выд. 12) возобновившаяся сплошная вырубка. Группа типов леса мшисто-ягодниковая. Древостой имеет возраст 25 лет, его полнота 0,63, запас 67,1 м³/га (в том числе березы 360 м³/га), бонитет IV, состав древостоя 5,4Б3,0С1,0Лц0,5Е0,1К, сомкнутость полога 0,7. Почва участка подзолистая, типичная, обычная, среднеподзолистая, супесчаная.

В состав подлеска входят куртинами ольха (средняя высота 2,5 м), равномерно по площади рябина (0,4 м), шиповник (0,4 м), малина (0,7 м)

Общее количество подроста 16 тыс. шт/га (в том числе хвойного 11,1), его средняя высота 0,8 м, доля благонадежного подроста 50%.

Динамика мощности лесной подстилки на ППП для ЛЭМ и основные ее статистические показатели при ее исследовании в Советском лесхозе представлены в табл. 1.

Таблица 1

Динамика мощности лесной подстилки на ППП

№ ППП	Среднее арифметич., см	Среднее квадрат. отклонение	Ошибка среднего	Точность опыта, %	Коэффициент вариации, %
1	4,64	1,27	0,17	96,4	27,3
2	1,89	0,99	0,13	93,2	52,6
3	5,22	2,28	0,26	95,1	43,7
4	2,74	1,63	0,21	92,3	59,5
5	2,31	2,13	0,53	77,0	92,0
6	2,23	1,67	0,22	90,4	74,8
7	1,87	1,48	0,06	96,7	25,5

Наибольшая мощность лесной подстилки отмечается нами на ППП 3/96С под пологом 120 -летнего древостоя сосняка зеленомошно-ягодникового 5,22 см. Формированию подстилки способствует интенсивное поступление опада, что происходит вследствие высокого возраста древостоя. В качестве опада с деревьев поступают, в основном, хвоя сосны, кора, веточки, древесина. Эти компоненты насыщены дубильными и смолистыми веществами, которые выполняют роль консерванта в данном случае. Из подлеска и подроста опада поступает значительно меньше. Большую долю в опаде поступающего из живого напочвенного покрова составляют зеленые мхи (проективное покрытие 91% , мощность 4,5 см) и брусники 29%. Особенности зеленых мхов и брусники, наряду со сфагновым, их медленное разложение. Отрицательное влияние оказывают высокая густота древостоя, высокая сомкнутость крон (0,7) и полнота (1,33). В таких условиях при недостатке тепла и света, при периодическом избытке влаги наблюдается увеличение мощности подстилки. Коэффициент вариации на ППП 3/96С 43,7% является вполне приемлемым. Многие авторы указывают на варьирование мощности лесной подстилки во взрослых сосняках до 65-70%. Точность опыта достаточно велика 95,1%, т.е. информация достоверна. Наличие на поверхности почвы большой массы неразложившихся органических остатков сказывается и на формировании

почвенного профиля. Особенностью типичной подзолистой почвы является очень слабое развитие гумусового горизонта А1 до 0,5 см, а также наличие ярко выраженного подзолистого горизонта небольшой мощности 2,0 см. Горизонт В иллювиальный, 35 см, обогащен илистыми частицами. Почва является характерной для хвойных насаждений, с живым напочвенным покровом, состоящим, в основном, из зеленых мхов с развитой грибной микрофлорой, с сильно кислой реакцией, преобладанием в почвенном растворе фульвокислот.

Также мощная лесная подстилка сформировалась на ППП 1/96С. Данная ППП заложена на месте свежей зимней вырубке спелого сосново-древостоя, почва практически неминерализована, а лесная подстилка в большинстве своем не повреждена. Мощность подстилки составляет 4,64 см. Точность опыта еще выше 96,4%, т.е. информация достоверна. Варьирование признака незначительно - 27,3%.

Таблица 2

Мощность почвенных горизонтов на ППП

Индекс почвенного горизонта	N ППП						
	1	2	3	4	5	6	7
A ₀	4,0	2,0	4,5	4,0	4,2	1,0	3,0
A ₁	0,0	3,5	0,5	3,5	0,0	0,0	0,0
A ₂	6,0	2,0	2,0	2,5	3,3	17,0	10,0
B	35,0	32,5	52,0	66,0	54,0	64,0	50,0
A ₀ +A ₁ +A ₂ + B	45,0	40,0	59,0	76,0	61,582	63	

Горизонт А1 отсутствует (опытный разрез 1), что свидетельствует о медленном поступлении из подстилки органических веществ, что связано с неудовлетворительными процессами ее разложения. Небольшое количество поступающих в почвенный профиль органических веществ выщелачивается за пределы почвенного профиля, о чем свидетельствует наличие горизонта А2 (мощность 6 см). Некоторая часть веществ аккумулируется в горизонте В (32,5 см). Данные особенности подстилки и почвы зависят от выросшего, но позднее удаленного спелого чистого хвойного древостоя полнотой 0,8 и запасом 300 м3/га, а также развитого хвойного подроста, мощного покрова из зеленых мхов (мощность 6,1 см), проективное покрытие 65%, развитие брусники (проективное покрытие 5%), слабого

развития подлеска и незначительной доли травянистых растений в главном напочвенном покрове.

На ППП 4/96С в 80-летнем насаждении с преобладанием березы до 55%, лесная подстилка имеет несколько меньшую мощность, 2,47 см. Коэффициент вариации 59,5%, а точность опыта достигает 92,3%. Поступающий опад из древостоя березы лучше разлагается сам и способствует разложению опада хвойных пород. Более интенсивному разложению способствует разнообразие видов в подлеске, а препятствует разложению высокая сомкнутость крон 0,9, высокая полнота 1,17, значительная доля хвойных в составе до 41%. Грубый опад также поступает частично из подроста, а также зеленых мхов (их мощность 10,0 см, а проективное покрытие 54%). В то же время часть органических веществ поступает в почвенный профиль и аккумулируется в горизонте А1. Сформировавшийся горизонт А1 свидетельствует, прежде всего, об интенсификации биологического круговорота в смешанных лесах со значительной долей лиственных пород. Подзолистый горизонт А2 ярко выражен, малой мощности (2,5 см), а горизонт В больше, чем на других ППП (66,0 см). Таким образом, выщелачивание питательных веществ из верхних горизонтов имеет место, но их часть успевает закрепиться в горизонте А1.

Под пологом 30-летнего древостоя (с преобладанием березы до 93%) ППП 2/96С в 1 группе типов леса сосняке зеленомошно-ягодниковом мощность подстилки наименьшая - 1,87 см. Варьирование составляет 52,6%, а точность опыта 93,2%, полученные результаты достоверны. Интенсивное разложение лесной подстилки происходит за счет интенсивного поступления мягкого опада от лиственных пород из полога. Высокие сомкнутость полога и полнота тормозят процессы разложения в данном случае незначительно. На данной ППП менее развиты зеленые мхи. Их проективное покрытие составляет лишь 19%, а общая средняя мощность 6,17 см. Выше доля травянистых растений, в частности, проективное покрытие вейника - 2%, а линией северной - 3%. Разнообразие поступающего опада интенсифицирует биологический круговорот. Эти взаимосвязи видны и прослеживаются в почвенном профиле. Имеется горизонт А1 мощностью 3,5 см, что свидетельствует о накоплении гумуса и питательных веществ в верхней части профиля. Горизонт А2 выражен, но имеет небольшую мощность (2,0 см), т.е. происходит выщелачивание части питательных веществ.

В горизонте В (32,5 см) происходит интенсивное накопление выносимых илестых частиц, несколько утяжеляется механический состав.

Анализируя данные для ППП 6/96С (древостой 24 лет, доля сосны до 80%, группа типов леса зеленомошно-ягодниковая), можно сделать некоторые выводы и предположения. Мощность лесной подстилки на этой

ППП небольшая - 2,23 см, коэффициент вариации высок, 74,8%. Такое варьирование мощности подстилки объясняется специфическим микро-рельефом, частичной минерализацией почвы участка. Создание таких условий связано с проведением здесь осмолподсочки, с корчеванием пней взрывным способом. Поэтому большее накопление лесной подстилки происходило в понижениях микрорельефа, меньшее на его повышениях. Однако данные по мощности лесной подстилки достаточно достоверны. На этой ППП отмечено полное отсутствие горизонта А1, видимо искусственно уничтоженного. Также ярко проявляется подзолистый процесс (мощность горизонта А2 17,0 см). Горизонт В также мощный (64 см), несет все характерные признаки. Можно предположить, что с увеличением возраста и с разрастанием зеленых мхов мощность подстилки будет увеличиваться. Об этом свидетельствуют высокие густота, полнота 0,97, сомкнутость крон 0,8 и т.д.

На ППП 7/96С под пологом формирующегося древостоя (преобладание березы до 54%), в условиях мшисто-ягодниковых типов происходит слабое накопление (1,87 см) лесной подстилки. Малая мощность лесной подстилки связана с малым возрастом древостоя, преобладанием в нем лиственных пород, а также значительной долей брусники (проективное покрытие 22%), багульника (3%), вейника и линнеи северной (по 2%) в живом напочвенном покрове и лучшим развитием подлеска. Однако накопление гумуса в верхней части не отмечено, т.е. горизонт А1 отсутствует. Подзолистый горизонт А 2 имеет мощность 10,0 см, что подтверждает наличие имевших место явлений выщелачивания из верхних горизонтов органических веществ и накопление кремнезема. Аккумуляция илстых частиц происходит в горизонте В (50,0 см). В дальнейшем в данных условиях места произрастания возможна интенсификация биологического круговорота за счет мягких компонентов опада из полога древостоя и растений нижних ярусов. Вероятно формирование гумусо-аккумулятивного горизонта А1.

ППП 5/96С заложена на участке 13-летней вырубке сосняка зелено-мшисто-ягодникового, причем почва здесь была сильно минерализована. Территория вырубки захламлена. Как показали наблюдения, средняя мощность подстилки - 2,31 см. Существует значительное варьирование признака - 92,0%. Причем на отдельных учетных площадках подстилка полностью отсутствует. Точность опыта невысока - 77%. В ближайшие 10 лет предположительно будет интенсивно накапливаться живой напочвенный покров, восстановятся зеленые мхи. После смыкания крон начнется интенсивное накопление лесной подстилки. Подзолистая типичная почва мало чем отличается от почв на ППП 1,3,6,7. Горизонт А1 отсутствует, А2 развит слабо (3,3 см), горизонт В более мощный (54,0 см). Происходит

миграция веществ в нижнюю часть с частичным их выносом из профиля. Почва сильноокислая, обогащенная кремнеземом, обладает легким механическим составом, преобладает грибная микрофлора, в составе гумуса доминируют фульвокислоты.

Таким образом, формирование лесной подстилки зависит от возраста древостоя, его состава, густоты, полноты, сомкнутости крон. Значительно влияет на подстилку и развитие растений нижних ярусов. При значительном повреждении верхнего слоя почвы (т.е. сильной минерализации) при проведении сплошных рубок наблюдается медленное восстановление живого напочвенного покрова и лесной подстилки. Под произвольными древостоями со значительной долей лиственных пород увеличивается гумусонакопление. По существу происходит затормаживание подзольного процесса и усиление дернового. Причем пирологический фактор способствует этому. В то же время на всех IIII на материнских породах ледникового происхождения сформировались типичные подзолистые почвы, которые являются характерными (зональными) для исследуемых лесов как в Советском лесхозе, так и в автономном округе в целом.

Литература

Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. М., "Колос", 1962. 491 с.

Аткин А.С. Динамика органического вещества азота и зольных элементов в сухих сосняках Казахского мелкосопочника. Автореф. дис. канд. с.-х. наук. Свердловск, 1977. 29 с.

Афанасьева В.И. Волжско-Камский государственный заповедник. Казань, 1977. Вып.3. С.92-104.

Зонн С.В. Влияние леса на почвы. М., изд-во АН, 1954.

Зонн С.В. Почвы как компоненты лесного биогеоценоза // Основы лесной биогеоценологии. М., 1964. С.372-454.

Исаева Р.П., Курбатова Г.В., Шахова К.И. Влияние типа леса и структуры древостоев на лесную подстилку // Проблемы лесоведения и лесной экологии. Тез. докл. всесоюз. конф. 1990.

Козубов Г.М., Бобкова К.С. Экологобиологические основы формирования и устойчивости лесов Европейского Севера // Северные леса: состояние, динамика, антропогенное воздействие. Тез. докл. междунар. симп. Архангельск, 1990. Ч. III. С.38-47.

Комплексное районирование лесов Тюменской области // Методические рекомендации (состав. Смолоноговым Е.П., Вегериним А.М.). Свердловск, 1980. 87 с.

Крылов Г.В. Леса Западной Сибири. М. Изд-во АН СССР, 1961.

Луганский Н.А., Земцов В.М. Характеристика лесной подстилки и влияние ее на лесовосстановление в сосновых насаждениях северной половины средней тайги // Леса Урала и хоз-во в них. Свердловск, 1968. Вып.2. С.59-63.

Молчанов А.А., Губарева В.А. Взаимосвязи в лесном биогеоценозе. М., 1980. 150 с.

Прокопович Е.В. Свойство подстилок основных типов леса Висимского заповедника // Биогеоэкологические исследования на Урале. Свердловск, 1982. С.187-197.

Роде А.А., Смирнов В.Н. Почвоведение. М., 1978-479 с.

Сапожников А.П. Некоторые теоретические аспекты улучшения лесных подстилок // Проблемы лесоведения и лесной экологии: Тез. докл. М., 1990. Ч.1. С.286-289.

Смолянинов И.И., Рябуха Е.В. Круговорот веществ в природе. Киев, 1971. 120 с.

Соловьева Ф.Р., Соловьев В.М. Фитоценоотические условия среды в различных типах сосновых лесов Среднего Урала // Леса Урала и хоз-во в них. Свердловск: изд-во Урал.ун-та, 1988. С.24-28.

Фирсова В.П. Лесные почвы Свердловской области и их изменение под влиянием лесохозяйственных мероприятий. Свердловск, 1969. 151 с.

Фирсова В.П. Проблемы лесного почвоведения на Урале // Леса Урала и хоз-во в них. Свердловск, 1968. Вып.2. С.30-33.

Фирсова В.П., Павлова Т.С., Дедкова В.С. Биогеоценоотические связи и почвообразование в сопряженных ландшафтах. Екатеринбург, 1994. 320 с.

Чернобай Ю.Н. Запасы подстилок и гумусовое состояние бурых горно-лесных почв // Проблемы лесоведения и лесной экологии: Тез. докл. М., 1990. Ч.1. С.286-289.

Щавровский В.А. Исследование формирования и влияния лесных подстилок на лесовосстановление в ельнике черничнике Приуралья. Автореф. дис. канд.с.-х. наук. Свердловск, 1973. 28 с.