

УДК 630*114.22

М.А. Матвеева

(Уральская государственная лесотехническая академия)

СВОЙСТВА ПОЧВ ОСУШЕННЫХ НИЗИННЫХ БОЛОТ

Рассмотрены особенности торфяных почв и их изменение под влиянием осушения. Полученные данные можно использовать при назначении лесохозяйственных и лесокультурных мероприятий в болотных древостоях.

В жизни растений большое значение имеют физические свойства торфяных почв. С ними связаны условия жизнедеятельности корней, почвенной фауны и микрофлоры. Понижение уровня почвенно-грунтовых вод (ПГВ) осушительными каналами приводит прежде всего к изменению водно-воздушного режима и водно-физических свойств торфяно-болотных почв. Происходит осадка и уплотнение торфа, уменьшение мощности торфяного слоя, изменение стратиграфического строения профиля залежи (Медведева, 1989). Действие того или иного уровня ПГВ на корни трансформируется разным капиллярным подъемом и водоудерживающей способностью почв. От физических свойств почв также зависит передача тепловой радиации вглубь почвы и обратно, газовый режим и ряд других почвенных факторов. Наконец, широкий диапазон варьирования физических свойств влияет на технические расчеты параметров осушительной сети (Вомперский, 1968).

Нами выполнены исследования на восьми пробных площадях (ПП) стационара "Мостовое", который представляет собой осушенное в 1989 г. низинное болото с мощностью торфа более 1,5 м (табл. 1). На нем произрастают смешанные древостои высокой полноты (0,75-1,46) с запасом 158-293 м³/га. Преобладающая порода ель со средним диаметром 13,5 см и средней высотой 12-17 м. Пробные площади расположены на разном удалении от каналов, начиная от прилегающих к ним (ПП 11, 15, 21, 24) до расположенных в середине межканавной полосы (ПП 13, 8К).

Известно, что специфичность лесных торфяных почв с физической стороны заключается в рыхлом их сложении; твердая фаза (преимущественно органического происхождения) занимает лишь 3-10 % объема почвы, остальные 90-97% приходятся на воду и воздух.

Таблица 1

Таксационная характеристика древостоев на пробных площадях

№ П П	Состав древостоя	Д, см	Н, м	А, лет	Пол- нота	Кол-во деревьев, шт./га	Запас, м ³ /га	Рассто- яние до канала,м
21	6Е4Б+С	14,8	13	100	1,34	1362	226	12
24	5Е3Б2С	13,5	12	90	1,06	1262	173	14
15	5Е3С2Б	13,7	13	100	0,90	1126	158	14
11	5Б3С2Е	21,7	16	60	1,33	1363	226	19
14	8Е2Б	18,1	17	120	0,75	747	168	47
12	4С4Б2Е	25,1	17	100	1,46	1484	293	51
8	7Е1С2Б	16,0	16	172	0,90	1801	206	70
13	6Е3Б1С	15,5	14	100	1,00	1000	191	80

Все физические свойства болотных почв зависят от ботанического состава торфов, степени разложения, уплотненности органического скелета и их влажности. Остановимся на таких важнейших показателях физико-химических свойств торфяной почвы, как объемный и удельный вес, порозность, полная влагоемкость, а также зольность и кислотность почв (табл. 2), определение которых проводилось по общепринятым методикам (Кауричев, 1973 и др.)

Поскольку стратиграфия торфяной толщи весьма мозаична, показатели объемного веса (ОВ) и удельного веса (УВ) значительно варьируют в пределах одного и того же слоя почвы. На ПП 11, 12, 21 и 24 ОВ увеличивается с глубиной, на других же ПП (13, 14, 8К) средний слой почвы 10-20 см имеет значения выше, чем в нижележащих горизонтах. Значения же УВ во всех опытах с глубиной уменьшаются. Аналогичные данные получены и другими авторами (Вомперский, 1968; Корепанов, Дружинин, 1994; Чиндяев, 1995). Сквашность (пористость, порозность) торфа с глубиной уменьшается с 90 до 85%, так как более глубокие слои торфа сложены плотнее и имеют меньше пор. Рыхлость физического сложения торфяных почв имеет чрезвычайно важное лесомелиоративное значение. Благодаря большой порозности обеспечиваются газообмен в системе атмосфера - почва и жизнедеятельность корней в условиях предельного увлажнения. Поэтому оказывается возможным применение сравнительно малых норм осушения (Вомперский, 1968).

Таблица 2

Физико-химические свойства торфа на пробных площадях

№ ПП	Глубина слой, см	ОВ, г/см ³	УВ, г/см ³	Скваж- ность, %	Зольность, %	pH _{KCl}
11	0-10	0,191	1,57	87,9	14,14	-
	10-20	0,196	1,42	86,1	9,96	-
	20-30	0,219	1,51	85,4	7,70	-
12	0-10	0,169	1,74	90,2	11,95	4,48
	10-20	0,183	1,57	88,3	8,12	4,64
	20-30	0,205	1,44	85,8	7,09	4,76
13	0-10	0,174	1,55	88,7	17,67	4,74
	10-20	0,198	1,57	87,4	13,69	4,68
	20-30	0,190	1,53	87,5	9,38	4,87
14	0-10	0,171	1,73	90,1	22,61	4,76
	10-20	0,191	1,60	88,0	12,34	4,68
	20-30	0,188	1,52	87,6	10,93	4,92
15	0-10	0,160	1,63	90,1	14,43	4,60
	10-20	0,153	1,53	89,9	7,89	4,58 4,73
21	0-10	0,183	1,75	89,5	22,65	4,73
	10-20	0,183	1,60	88,5	16,24	4,79
	20-30	0,252	1,57	86,0	14,28	5,05
24	0-10	0,167	1,67	90,0	14,05	4,70
	10-20	0,174	1,61	89,2	8,18	4,91
	20-30	0,214	1,53	85,9	10,06	5,07

Основным показателем плодородия почвы является зольность, которая зависит от ботанического состава торфа, состава поверхностных и грунтовых вод, пыли атмосферы, вида растений-торфообразователей и подстилающей минеральной породы. В среднем 30-см слой почвы имеет зольность около 12%. В верхнем 0-10-см слое на ПП 14 и 21 зольность достигает 22%. Почва на других ПП также характеризуется высокой зольностью, равной 14-17%. С глубиной зольность уменьшается, но даже в слое 20-30 см остается не менее 7%. По данным Р.М.Морозовой (1987), торфяные почвы с зольностью 5-13% относятся к 1 классу бонитета лесорастительных условий. А С.Э.Вомперский (1968) считает, что для выращивания древостоев 1 класса бонитета достаточно, если почва будет иметь зольность не менее 6-8%.

Потенциальная обменная кислотность низинного торфа при осушении существенно не меняется, однако чем ближе к каналу и выше по профилю, тем несколько кислее становится его реакция. Не исключено, что это связано с вымыванием оснований из верхних слоев в нижние с увеличением проточности по мере приближения к каналу (Вомперский, 1968). На нашем объекте кислотность характеризуется значениями от 4,4-4,8 в верхнем горизонте, 4,6-4,9 - в слое 10-20 см и 4,7-5,1 - в горизонте 20-30 см.

Рассмотрим водные свойства почвы (табл.3).

Таблица 3

Водные свойства торфа

№ ПП	Уровень ПГВ, см	Слой почвы, см	Абсолютная влажность, %	Полевая влажность, %	Полная влагоемкость, %
11	46	0-10	353	67,2	463
		10-20	420	82,6	440
		20-30	381	83,6	390
12	40	0-10	422	71,1	538
		10-20	440	80,3	484
		20-30	386	79,1	421
13	29	0-10	485	84,1	512
		10-20	440	86,9	443
		20-30	445	84,5	462
14	23	0-10	551	94,0	527
		10-20	505	95,8	464
		20-30	484	91,0	466
15	45	0-10	514	82,5	563
		10-20	531	81,4	588
		20-30	518	82,1	577
21	24	0-10	490	89,8	490
		10-20	459	83,9	485
		20-30	320	80,7	341
24	32	0-10	513	85,3	541
		10-20	505	89,4	516
		20-30	390	83,6	406

Наибольшая объемная влажность наблюдается на ПП 14, где отмечен минимальный УПГВ, равный 23 см. Также высоки значения влажности на ПП 21 и 24. Средние значения полевой влажности повышаются от 82% в слое 0-10 см до 86% в слое 10-20 см. Однако в слое 20-30 см полевая влажность меньше и равна в среднем 72%. Вероятно, это связано с тем, что болотная вода движется в толще рыхлого верхнего слоя до 20 см по нижележащему, более плотному разложившемуся торфу, слу-

жащему водоупором (Вомперский, 1968). На значения влажности может влиять “защемление” воздуха во время выпадения дождей при резком подъеме уровня воды. Абсолютная влажность (влажность, пересчитанная на сухую почву) зависит от ОВ почвы, и она в верхнем (0-10 см) слое равна в среднем 475 % с колебаниями от 353 до 551%. Самая большая абсолютная влажность, равная 514-531 % при уровне ПГВ 45 см, наблюдается на ПП 15, так как почва имеет здесь меньший объемный вес, чем на ПП 14, где УПГВ равен 23 см. С глубиной ОВ увеличивается и влажность уменьшается до 471 % в слое 10-20 см и до 418 % в слое 20-30 см.

Полная влагоемкость определяет наибольшее количество воды, которое может вместить и удержать почва при заполнении всех пор водой. Наибольшая влагоемкость, равная 576 %, отмечена в 30-см слое почвы также на ПП 15, где и объемный (0,157), и удельный (1,56 г/см³) вес меньше, чем на других ПП. Наименьшей влагоемкостью характеризуется почва на ПП 11, где самый низкий уровень ПГВ, равный 46 см, так как ПП расположена около осушительного канала.

Для сравнения стратиграфии торфяной почвы были выполнены почвенные разрезы на ПП 8К до осушения (в 1986 г.) и через 9 лет после осушения, в 1997 г. (табл. 4). Глубина почвенных разрезов - 80 см, уровень ПГВ в 1986 г. составил 2, в 1997 г. - 18 см. За период осушения образовалась лесная подстилка мощностью 2 см, а также видны различия в стратиграфии торфяной залежи. В почвенном разрезе осушенной торфяной толщи выделяется больше торфяных горизонтов, различающихся цветом, степенью разложения и плотностью сложения. Изменились и основные характеристики торфа (табл. 5). ОВ увеличился в среднем на 55 %, а полная влагоемкость уменьшилась на 67 %, что говорит о том, что почва стала более плотной в связи с понижением уровня ПГВ. Удельный же вес, который характеризует количество в почве гумуса (Кауричев, 1973), изменился незначительно (увеличился на 7 %). Такие же данные получены А.С.Чиндяевым (1995) на стационаре «Песчаном», почвы которого также представлены низинным торфом. За 9 лет осушения изменяется и скважность, которая становится меньше на 5%. Практически не изменились значения зольности и кислотности почвы, так как и до осушения минерализационный процесс протекал достаточно интенсивно, что отмечает и В.М.Медведева (1989). Кроме того, осадка и уплотнение торфа ведут к углублению корневых систем древесных пород и значительному увеличению доли корней, расположенных в слоях глубже 10-20 см (Вомперский, 1968). Это улучшает сцепление корней с почвой, что достаточно актуально для еловых древостоев на осушенных торфах.

Таблица 4

Характеристика торфа до и после осушения

До осушения		После осушения	
Глубина горизонта, см	Характеристика торфа	Глубина горизонта, см	Характеристика торфа
-	-	0-2	Лесная подстилка
0-15	Черный рыхлый слаборазложившийся	2-12	Темно-бурый рыхлый слаборазложившийся
Более 15	Бурый рыхлый среднеразложившийся	12-24	Буро-черный рыхлый среднеразложившийся
		24-41	Черновато-бурый среднеразложившийся рыхловатый
		Более 41	Черный плотный сильноразложившийся

Таблица 5

Свойства торфа до и после осушения

Глубина горизонта, см	Объемный вес, г/см ³	Удельный вес, г/см ³	Сквашенность, %	Полная влагоемкость, %	Зольность, %	pH _{KCl}
До осушения						
0-15	0,144	1,67	94,0	825	19,68	4,85
>15	0,139	1,33	90,2	649	11,95	5,23
После осушения						
2-12	0,164	1,72	90,5	552	15,64	4,88
12-24	0,210	1,66	87,4	416	14,50	4,81
24-41	0,195	1,52	87,2	448	7,71	5,13
>41	0,215	1,55	86,1	399	12,29	5,13

Итак, после 9 лет осушения торфяные почвы характеризуются как потенциально плодородные (табл. 6).

В обобщенной характеристике свойств торфяной почвы прослеживаются следующие закономерности. Вниз по профилю возрастает объемный вес на 18 %, имея довольно широкую амплитуду колебаний (0,031-0,094 г/см³). Напротив, удельный вес с глубиной уменьшается на 10 %, варьируя не более 0,013-0,024 г/см³. Также вниз по профилю уменьшаются значения сквашенности и полной влагоемкости (на 16 и 3 %

соответственно). Зольность торфа в верхних слоях больше, чем в нижележащих, более чем в 1,5 раза, а кислотность с глубиной уменьшается.

Таблица 6
Физико-химические свойства корнеобитаемого горизонта торфяной почвы на осушенном низинном болоте

Глубина слоя, см	Объемный вес, г/см ³	Удельный вес, г/см ³	Полная влагоемкость, %	Сквашенность, %	Зольность, %	pH _{KCl}
0-10	<u>0,172</u> 0,16-0,19	<u>1,67</u> 1,55-1,75	<u>523</u> 463-563	<u>89,6</u> 87,9-90,5	<u>16,64</u> 11,9-22,6	<u>4,70</u> 4,48-4,88
10-20	<u>0,186</u> 0,15-0,21	<u>1,57</u> 1,42-1,66	<u>480</u> 416-588	<u>88,1</u> 86,1-89,9	<u>11,36</u> 7,9-16,2	<u>4,73</u> 4,58-4,91
20-30	<u>0,203</u> 0,16-0,25	<u>1,52</u> 1,44-1,57	<u>439</u> 341-577	<u>87,1</u> 85,4-91,1	<u>9,75</u> 7,1-14,3	<u>4,93</u> 4,73-5,13

Примечание. В числителе – среднее значение показателя, в знаменателе – пределы колебаний признака.

Таким образом, почвы стационара “Мостовое” по плодородию близки 1 классу бонитета лесорастительных условий. Они пригодны для выращивания еловых древостоев, как наиболее соответствующих данным условиям местопроизрастания. Поэтому при правильном и своевременном проведении лесохозяйственных и лесокультурных мероприятий можно выращивать высокопродуктивные древостои на осушенных низинных болотах и в условиях Среднего Урала.

ЛИТЕРАТУРА

- Вомперский С.Э. Биологические основы эффективности лесосушения. М.: Наука, 1968. 310 с.
- Кауричев И.С. Практикум по почвоведению. М.: Колос, 1973. С. 5-174.
- Корепанов А.А., Дружинин Н.А. Влияние осушения на экологию произрастания леса. Красноярск: Изд-во Красноярского ун-та, 1994. С.65-70.
- Медведева В.М. Формирование лесов на осушенных землях средне-таежной подзоны. Петрозаводск: Карелия, 1989. С.21-29.

Морозова Р.М. Лесорастительные свойства болотных осушенных почв Карелии // Исследования лесных почв Карелии / Ин-т леса Карельского филиала АН СССР. Петрозаводск, 1987. С.85-99.

Чиндяев А.С. Лесоводственная эффективность осушения болотных лесов Среднего Урала / УГЛТА. Екатеринбург, 1995. С.58-64.

УДК 630* 182. 47

М.А. Матвеева, А.С. Чиндяев

(Уральская государственная лесотехническая академия)

ТРАНСФОРМАЦИЯ ТРАВЯНОГО ПОКРОВА НА ОСУШЕННОМ НИЗИННОМ БОЛОТЕ ПОД ВЛИЯНИЕМ ВЫБОРОЧНЫХ РУБОК

Анализируются результаты определения продуктивности травяно-кустарничкового яруса после осушения и выборочных рубок. Рассмотрено влияние структурных особенностей насаждения на характер накопления фитомассы травяной растительности. Данные можно использовать при определении интенсивности проведения выборочных рубок в хвойно-лиственных болотных древостоях.

После осушения болотных лесов объективным индикатором изменения лесорастительных условий является трансформация травяно-кустарничкового яруса. Изучение его биологической продуктивности в различных типах болотных древостоев позволяет судить о направлении в них лесо- и болотообразовательных процессов. Установлено, что после осушения происходит уменьшение фитомассы напочвенного покрова (Шахова, 1975; Кряжевских, 1996). А.С. Чиндяев (1995) отмечает снижение общей продуктивности травяно-кустарничкового яруса в сосновых древостоях на 11, еловых - на 33 и березовых - на 39 %. Такие же данные получены В.И.Маковским и др. (1989), которые отмечают трансформацию хвощево-осокового типа леса в разнотравно-осоковый, так как после осушения болотное разнотравье сменяется лесным мелкотравьем.

Наши исследования проведены на низинном осушенном болоте "Мостовое", где расположены пять пробных площадей на смежных деланках опытных выборочных рубок и одна контрольная. Рубка проводилась в зимний период по узкопосечной технологии с сохранением подроста. После осушения прошло 9 лет, после рубок 2-3 года. Укосы травяно-кустарничкового покрова проводились в 3-й декаде июля с 20 площадок площадью 0,25 м² на каждой ПП. Срезанная фитомасса