

ВЛИЯНИЕ РЕКРЕАЦИОННОЙ НАГРУЗКИ НА ЭДАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ СОСНЯКОВ МШИСТЫХ

Рекреационное воздействие на лесные ландшафты настолько значительно, что оно ведет к изменению эдафических условий, и в первую очередь физических свойств почв. Для определения режима эксплуатации лесных экосистем в целях рекреации необходимо установить закономерности этих изменений. Цель данной работы — изучить динамику основных физических свойств песчаных почв сосняков мшистых, используемых для рекреации.

Исследования проводили в Минской области на лесоозерном курорте "Нарочь". Было заложено 10 стационарных пробных площадей: ряд А — сосняки мшистые начала III класса возраста, состав 10С, бонитет II, рекреационная нагрузка 0, 2, 5, 13 и 33 чел.-ч/га; ряд Б — сосняки мшистые IV класса возраста, состав 10С, бонитет II, рекреационная нагрузка 0, 2, 5, 13 и 19 чел.-ч/га.

Предполагалось, что объемная плотность почвы должна увеличиваться в результате действия нагрузок на ее верхний слой вследствие обвала ходов червей и других мелких животных, пространств, занятых ранее отмершими корнями. Данные исследований подтверждают такое предположение. Так, из табл. 1 видно, что объемная плотность увеличивается с возрастанием рекреационной нагрузки. Существенность влияния фактора вытаптывания доказана с помощью дисперсионного анализа на 5 %-ном уровне значимости (по критерию Фишера F), который показал, что начиная с нагрузки 5 чел.-ч/га объемная плотность существенно отличается от контроля. Если принять контроль за 100 %, то на участках с максимальной нагрузкой в рядах А и Б объемная плотность увеличивается на 17—20 % на глубине 5 см и 10—20 % на глубине 15 см. Эта закономерность несколько отклоняется в силу естественной пестроты сложения почв и различной вытоптанности поверхности на пробных площадях. На глубине 15 см отклонение несколько выше, чем на глубине 5 см. Увеличение объемной плотности не связано прямой зависимостью со временем действия фактора вытаптывания. Так, в ряду А плотность увеличилась на глубине 5 см на 20 % за 17 лет, в то же время в ряду Б — за 28 лет при разных исходных, т.е. за какой-то период при определенной нагрузке, объемная плотность достигает своего максимального значения и в дальнейшем не увеличивается.

Плотность массы почвы зависит от минералогического состава, количества гумуса и органических веществ. Исследования показали (табл. 2), что практически на плотность массы почвы рекреационные воздействия не влия-

Таблица 1

Динамика объемной плотности почвы X

Рекреационная нагрузка, чел.-ч/га	Глубина взятия образца, см	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}, \text{г/см}^3$	F_{ϕ}	Глубина взятия образца, см	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}, \text{г/см}^3$	F_{ϕ}
<u>Ряд А</u>						
0	5	1,28 ± 0,02	Контроль	15	1,40 ± 0,01	Контроль
2	5	1,38 ± 0,01	4,8	15	1,50 ± 0,01	9,5
5	5	1,43 ± 0,03	5,2	15	1,51 ± 0,02	9,6
13	5	1,47 ± 0,04	15,6	15	1,59 ± 0,05	37,1
33	5	1,54 ± 0,02	36,0	15	1,54 ± 0,04	34,6
<u>Ряд Б</u>						
0	5	1,41 ± 0,02	Контроль	15	1,47 ± 0,02	Контроль
2	5	1,47 ± 0,04	2,8	15	1,55 ± 0,04	1,6
5	5	1,56 ± 0,07	11,6	15	1,60 ± 0,01	15,5
13	5	1,56 ± 0,02	9,9	15	1,64 ± 0,01	21,8
19	5	1,65 ± 0,01	40,7	15	1,76 ± 0,01	68,6

 $F_{05} = 5,0$

Таблица 2

Плотность массы твердой фазы почвы X

Рекреационная нагрузка, чел.-ч/га	Глубина взятия образца, см	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}, \text{г/см}^3$	Глубина взятия образца, см	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}, \text{г/см}^3$	Примечание
<u>Ряд А</u>					
0	5	2,612 ± 0,004	15	2,603 ± 0,011	Дисперсионный анализ показал несущественность влияния фактора на изучаемый признак
2	5	2,621 ± 0,006	15	2,633 ± 0,006	
5	5	2,653 ± 0,006	15	2,656 ± 0,004	
13	5	2,667 ± 0,006	15	2,656 ± 0,004	
33	5	2,683 ± 0,006	15	2,698 ± 0,007	
<u>Ряд Б</u>					
0	5	2,601 ± 0,003	15	2,606 ± 0,001	— " —
2	5	2,611 ± 0,001	15	2,621 ± 0,002	
5	5	2,638 ± 0,001	15	2,643 ± 0,003	
13	5	2,656 ± 0,003	15	2,658 ± 0,004	
19	5	2,687 ± 0,002	15	2,683 ± 0,008	

ют. Намечается лишь тенденция к ее увеличению, объясняемая, очевидно, уменьшением доли органического вещества, так как минералогический состав остается прежним.

Важным физическим свойством является порозность (скважность) почвы. От нее зависят влагоемкость, водопроницаемость, аэрация почвы, капил-

Динамика общей порозности почвы X

Рекреационная нагрузка, чел.-ч/га	Глубина взятия образца, см	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$, г/см ³	F _ф	Глубина взятия образца, см	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ г/см ³	F _ф
<u>Ряд А</u>						
0	5	51,1 ± 1,62	Контроль	15	46,3 ± 0,65	Контроль
2	5	47,2 ± 0,70	1,1	15	43,2 ± 0,89	7,9
5	5	46,7 ± 1,92	2,5	15	43,2 ± 1,17	3,9
13	5	44,8 ± 0,79	11,6	15	40,6 ± 0,87	27,5
33	5	42,6 ± 0,29	30,6	15	42,9 ± 0,65	15,3
<u>Ряд Б</u>						
0	5	45,8 ± 1,31	Контроль	15	43,5 ± 1,21	Контроль
2	5	43,8 ± 0,60	1,9	15	40,9 ± 0,65	7,5
5	5	40,7 ± 1,13	14,7	15	39,5 ± 0,35	17,4
13	5	41,4 ± 1,16	12,5	15	38,2 ± 0,70	22,0
19	5	38,8 ± 0,42	19,7	15	34,3 ± 0,59	52,4

F₀₅ = 5,0

лярное поднятие воды и т.д. Определяемая по объемной плотности и плотности массы, она в свою очередь зависит от механического и агрегатного составов почвы, ее структуры, гумусности, формы почвенных частиц, рыхлящей деятельности растений и животных. В наших исследованиях общая порозность (табл. 3) изменяется так же, как и объемная плотность. В частности, общая порозность уменьшается с возрастанием нагрузок в рядах А и Б на 17 и 15 % на глубине 5 см, 12 и 21 % — на глубине 15 см. Как отмечает Л.О.Карпачевский [1], порозность снижается за счет пор среднего эффективного диаметра 1,5—0,03 мм, который уменьшается до 0,03 мм и меньше.

Данные табл. 4 показывают, что твердость почвы с возрастанием рекреационной нагрузки увеличивается. На участках с максимальной нагрузкой для нашего случая она увеличивается в 2—2,5 раза.

Уплотнение почвы способствует ее иссушению. Как видно из рис. 1, полевая влажность почвы W на протяжении всего срока наблюдения меньше на участках с высокой рекреационной нагрузкой (более 13 чел.-ч/га). В ряду А влажность почвы на участках, подвергнутых сильному рекреационному воздействию (33 чел.-ч/га), на 33 % меньше на глубине 5 см по сравнению с ненарушенным участком. В отдельные декады разница достигала 45 %. Для ряда Б характерно снижение влажности почвы на глубине 5 см на 18—20 %. С глубиной различие во влажности уменьшается, уменьшается и сама влажность. Следует ожидать, что критическая влажность почвы на участках, подвергнутых сильному рекреационному воздействию (более 10 чел.-ч/га), наступает гораздо раньше, чем в ненарушенном насаждении.

Таким образом, физические свойства дерново-подзолистых слабоподзоленных песчаных почв с увеличением рекреационной нагрузки до 10 чел.-ч/га

Динамика твердости почвы X

Рекреационная нагрузка, чел.-ч/га	Глубина взятия образца, см	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$, кг/см ²	F_{ϕ}	Глубина взятия образца, см	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$, кг/см ²	F_{ϕ}
Ряд А						
0	0	9,5 ± 0,68	Контроль	15	11,4 ± 0,79	Контроль
2	0	8,5 ± 0,63	1,1	15	11,0 ± 0,91	0,4
5	0	12,9 ± 0,70	3,5	15	13,9 ± 0,55	2,6
13	0	15,9 ± 0,78	6,2	15	16,4 ± 0,61	5,0
33	0	23,1 ± 1,08	10,6	15	22,2 ± 1,12	7,9
Ряд Б						
0	0	14,1 ± 1,0	Контроль	15	16,5 ± 1,0	Контроль
2	0	13,4 ± 0,77	0,52	15	17,1 ± 0,51	0,90
5	0	17,6 ± 1,14	2,32	15	18,1 ± 1,12	1,07
13	0	22,9 ± 1,02	6,2	15	22,7 ± 1,09	4,2
19	0	23,4 ± 0,97	6,7	15	27,8 ± 0,62	9,7

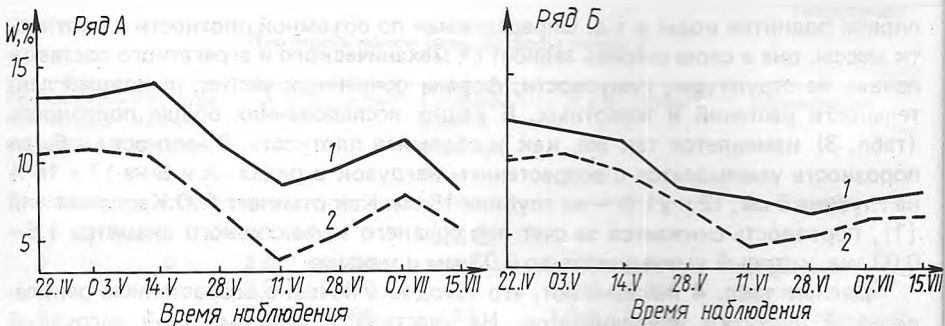
 $F_{05} = 5,0$


Рис. 1. Динамика полевой влажности почвы на глубине 5 см:

Ряд А. 1 — рекреационная нагрузка отсутствует; 2 — рекреационная нагрузка 33 чел.-ч/га. Ряд Б. 1 — см. ряд А; 2 — рекреационная нагрузка 19 чел.-ч/га.

и более ухудшаются для роста и развития корней сосны, приближаясь к критическим значениям по А.Г.Гаелю, Н.А.Воронкову [2] (порозность 38–42 %, объемная плотность 1,6–1,8 г/см³ и твердость свыше 25 кг/см²). Из вышеизложенного следует вывод, что эксплуатация сосняков мшистых в целях рекреации допускается в режиме до 10 чел.-ч/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Карпачевский Л.О. Лес и лесные почвы. — М., 1981. — 264 с. 2. Гаель А.Г., Воронков Н.А. Корневая система сосны обыкновенной на песчаных почвах Казахстана и Дона // Ботан. журн. — 1965. — Вып. 50, № 4. — С. 503–516.