

630⁴
P58

БЕЛОРУССКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМЕНИ С.М.КИРОВА

На правах рукописи

РОВКАЧ Андрей Иванович

УДК 630*627.3

ВЛИЯНИЕ РЕКРЕАЦИОННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ
НА СОСНОВЫЕ НАСАЖДЕНИЯ БАСЕЙНА ОЗЕРА НАРОЧЬ

06.03.03 - Лесоведение, лесоводство и защитное
лесоразведение; лесные пожары
и борьба с ними

А в т о р е ф е р а т
диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Минск - 1982

Работа выполнена в Белорусском ордена Трудового Красного
Знамени технологическом институте имени С.М.Кирова

Научный руководитель -- кандидат сельскохозяйственных
наук, профессор РОМАНОВ В.С.

Официальные оппоненты: доктор биологических наук,
старший научный сотрудник
ЯКУШЕВ Б.И.;
кандидат сельскохозяйственных
наук, доцент СИРОТКИН Ю.Д.

Ведущее предприятие -- Управление лесного хозяйства
Минского облисполкома.

Защита состоится "10" *января* 1983 года в "14" ча-
сов на заседании специализированного совета К 056.01.01 по
присуждению ученой степени кандидата сельскохозяйственных
наук в Белорусском ордена Трудового Красного Знамени техно-
логическом институте имени С.М.Кирова: 220630, г.Минск,
ул.Свердлова, 13а.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке инсти-
тута.

Автореферат разослан "9" *декабря* 1982 года.

Ученый секретарь
специализированного совета
кандидат сельскохозяйственных
наук, доцент

И.Э.РИХТЕР

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Заботе о советском человеке подчинены принятые XXVI съездом КПСС "Основные направления экономического и социального развития СССР на 1981-1985 годы и на период до 1990 года" и поставленная в них задача: "Создавать новые, благоустраивать имеющиеся зеленые зоны в городах, поселках и вокруг них". Это обусловливается ростом материального благосостояния и культурного уровня советского народа и урбанизацией - важными чертами социально-экономического развития нашей страны. Возникли предпосылки все более широкого использования лесов в целях рекреации. Массовое рекреационное воздействие приводит к нарушению связей в лесных биогеоценозах и снижает их санитарно-гигиенические и оздоровительные качества. Поэтому в целях охраны лесов в зонах отдыха важно знать и учитывать при хозяйственной деятельности предельно допустимые рекреационные нагрузки.

Цель работы. Изучить процесс развития рекреационной системы и влияние рекреационного воздействия на сосновые леса бассейна оз. Нарочь. Установить научно обоснованные нормы рекреационных нагрузок на преобладающие типы сосняков.

Объекты исследований. Объектами исследований являлись лесозащитный курорт Нарочь и чистые сосновые насаждения с различным уровнем рекреационных нагрузок в бассейне озера Нарочь в Минского леспаркхоза.

Научная новизна. Изучено состояние и изменение компонентов сосновых насаждений под влиянием рекреационных нагрузок. Составлена карта рекреационно-депрессивных сукцессий лесов бассейна и установлены предельно допустимые рекреационные нагрузки на преобладающие типы леса.

Практическая ценность. Установленные предельно допустимые рекреационные нагрузки могут быть использованы проектными организациями при расчете и прогнозировании численности рекреантов зон отдыха.

Апробация работы. Результаты исследований доложены на научно-технических конференциях: "Проблемы рекреационного использования лесов Белоруссии" (БССР, 1980), "Проблемы организации и ведения лесного и лесопаркового хозяйства в пригородных зонах" (Свердловск, 1981), БТИ им. С.М. Кирова в 1979-1982 г.г.

650899

Внедрение и публикация результатов исследований. Результаты исследований (предельно допустимые рекреационные нагрузки) используются БелНИИГрадостроительства при проектировании зон отдыха. Основные положения диссертации изложены в 5 научных работах.

Объем диссертации. Диссертационная работа изложена на 236 страницах машинописи, содержит 49 таблиц, 28 рисунков и состоит из введения, семи глав, выводов, рекомендаций, списка литературы, включающего 145 наименований, в том числе 8 зарубежных, и приложения.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

I. Состояние вопроса

Естественное стремление человека находиться в окружении живой природы усиливается урбанизацией жизни. Ненормированное использование лесов в целях рекреации приводит к ухудшению состояния насаждений и снижает их санитарно-гигиенические и оздоровительные функции. В связи с этим остро стоит проблема предупреждения негативных последствий рекреационного воздействия. Путь решения проблемы лежит через изучение реакции компонентов лесных экосистем на рекреационное воздействие. В этом плане в специальной литературе за последние 10-15 лет приводится большое количество научных исследований. Анализ исследований Р.А.Карпиносовой (1967), Н.С.Казанской (1972), И.Н.Васильевой (1973), В.С.Романова, Ч.Н.Рожкова (1974), Л.О.Машинского (1975), Н.Н.Зеленского, Н.П.Жижина (1975), В.Н.Спиридонова (1976), В.Н.Спиридонова, И.В.Тарана (1977), М.И.Пронина (1977), В.П.Чижовой (1977), М.М.Маргуса (1977), Э.А.Репшаса (1978), С.Н.Савицкой (1978), М.И.Пронина (1979), Л.П.Рысина (1980), В.С.Романова, Л.Н.Рожкова (1980), Л.О.Карпачевского (1981), Л.А.Соколова, В.Д.Зеликова (1982) и других свидетельствует о существенном изменении лесных экосистем под влиянием рекреационного воздействия. Такие компоненты, как живая напочвенный покров, подрост и подлесок, деградируют в первую очередь. Ухудшение адафических условий отрицательно сказывается на древостое. При этом подчеркивается, что проблема лес - человек на отдыхе носит региональный характер. Каждому региону присущ

свой уровень социально-экономического развития и совокупность природных факторов. В связи с этим изучение реакции лесов на рекреационное воздействие и установление предельно допустимых рекреационных нагрузок определяется спецификой конкретной территории на уровне типа леса.

2. Естественно-исторические условия района исследований. Характеристика объектов исследования

Согласно геоботаническому районированию БССР (И.Д.Кривич, В.С.Гельман, 1965), леса бассейна оз.Нарочь и Минского леспаркхоза относятся к подзоне широколиственно-еловых (дубово-темнохвойных) лесов Ошмянно-Минского лесорастительного района. Внутри района бассейн оз.Нарочь относится к Нарочано-Вилейскому, а Минский леспаркхоз - Минско-Борисовскому массиву. Климат района умеренно теплый, влажный, продолжительность вегетационного периода 185 дней. Среднегодовая температура воздуха $5,2^{\circ}\text{C}$. Годовая сумма осадков 620-710 мм.

Леса изучаемого региона представлены в большинстве основными насаждениями на песчаных и супесчаных почвах.

Для изучения влияния рекреационного воздействия на лесные ландшафты было проведено обследование бассейна озера Нарочь, на территории которого расположен лесозащитный курорт. Общая площадь обследования составила 8450 га. Кроме того, было заложено 14 пробных площадей по рядам.

Ряд А - сосняки мшистые начала III класса возраста, лесные культуры; состав IOC; бонитет II; рекреационная нагрузка 0, 2, 5, 13 и 33 чел.-ч./га.

Ряд Б - сосняки мшистые IV класса возраста; состав IOC; бонитет II; рекреационная нагрузка 0, 2, 5, 13 и 19 чел.-ч./га.

Ряд В - сосняки черничные III класса возраста; состав IOC; бонитет I; рекреационная нагрузка 0, 1, 5 и 15 чел.-ч./га.

3. Программа и методика исследований

1. Изучение рекреационного освоения бассейна оз.Нарочь.
2. Изменение эдафических условий под влиянием рекреационного воздействия.
3. Тепловой режим и динамика влажности почвы в результате использования сосновых насаждений в целях рекреации.
4. Изменение живого напочвенного покрова, подлеска,

подроста, древостоя, мезо- и микроценоза под влиянием рекреационного воздействия.

5. Прирост сосновых древостоев в условиях рекреационного воздействия.

6. Влияние рекреационного воздействия на фитомассу физиологически активных корней сосны.

7. Лесохозяйственная оценка сосновых насаждений, используемых для отдыха.

Общей методологией выполнения работы был комплексный (биогеоценологический) подход (В.Н.Сукачев, 1965) к изучению взаимодействия лес и человек на отдыхе.

Изучение динамики рекреационной системы осуществляли по материалам земле- и лесоустроительных изысканий и данным бухгалтерских отчетов учреждений рекреации. Специальная таксация лесов водосбора проведена по методике Л.Н.Рожкова (1978).

Для получения данных о характере поведения, времени воздействия на лесные экосистемы отдыхающими было проведено анкетирование по специально разработанному вопроснику.

Рекреационные нагрузки определяли методом прямого учета человеко-часов на пробной площади в 10-кратной повторности.

Исследования реакции лесных экосистем на рекреационное воздействие осуществляли методом закладки пробных площадей по вариантам (ряды А, Б, В). Лесоводственно-таксационная характеристика насаждений определялась по общепринятой методике (Н.П.Аручин, 1977). Физические и агрохимические свойства изучались по общепринятым методикам. Лесная подстилка изучалась на пробных площадях площадками 20х20 см в 10-кратной повторности.

Тепловой режим почвы изучался на участках с отсутствием и максимальным рекреационным воздействием для нашего случая в рядах А и Б. Температуру почвы определяли на глубине 6, 15, 30 см в шести точках пробной площади с помощью термо-транзисторного термометра ТЭТ-2.

Влажность почвы определяли методом высушивания для глубин 5 и 15 см в шести точках пробных площадей.

Живой напочвенный покров изучали по методу В.В.Алехина (1938). Дополнительно определяли обилие по шкале отдела геоботаники Института экспериментальной ботаники АН БССР (1968), коэффициенты сходства по Жаккару и с учетом обилия в нашей

модификации. Для описания процесса изменения живого покрова в результате вытаптывания был проведен эксперимент.

Радиальный прирост деревьев изучали по методу Т.Т.Битвинскаса (1974).

Реакцию корневых систем сосны на рекреационное воздействие определяли по методу А.Я.Орлова (1967).

Изучение почвенной мезофауны производили методом раскопок (15 ям 50x50 см на пробе).

Целлюлазную и протеолитическую активность почв изучали по методикам Млшустина (1970).

Экспериментальные данные обрабатывались статистически методом дисперсионного и регрессионного анализом.

4. Рекреационное освоение бассейна оз.Нарочь

Озеро Нарочь самое крупное в Белоруссии - 80 квадратных километров. Площадь бассейна озера около 28 тыс.га. Размещение лесов в бассейне озера Нарочь носит неравномерный характер. Лесистость бассейна 24,9%. Основные лесные массивы сконцентрированы в западной и южной частях бассейна. Рекреационное освоение водосборной площади озера началось с 1947 года и интенсивно осуществляется в последние 10-15 лет. В настоящее время численность длительно отдыхающих около 10 тыс.чел. В перспективе численность отдыхающих будет около 30 тыс.чел. Функционирует 19 рекреационных учреждений (в т.ч. 6 круглогодично). За последние 30 лет под строительство учреждений отдыха отведено 487 га земель, т.е. увеличение вместимости курорта на каждые 25 чел. потребовало отвода одного га земель. Среди отведенных земель 68% составляет лесопокрытая площадь. Строительство привело к трансформации 295 га земель (2,1% площади водосбора), в т.ч. 121 га лесопокрытой площади. В лесном фонде преобладают высокопродуктивные (II бонитета), среднеполнотные (0,7), средневозрастные (III класса) сосновые сообщества мшистого типа леса (50%) в сочетании с акваторией, обладающие высокими эстетическими, оздоровительными, санитарно-гигиеническими и другими показателями. Выявлено, что половина отдыхающих предпочитает находиться вблизи озера. Так, в 200-метровой полосе отдыхает 77% людей. Предпочтительными видами отдыха являются: купание и загораживание на солнце (82,6%), прогулки по лесу (47,5%), сбор грибов и ягод (42,3%), подвижные игры (37,3%). На все эти

мероприятия у отдыхающих уходит в среднем 5 часов ежедневно в течение летнего сезона. На лесной отдых (прогулки по лесу, сбор грибов и ягод) из этого времени приходится 1,8 часа ежедневно (или 5 км прогулочного маршрута).

Б. Изменение физических условий под влиянием рекреационного воздействия

Исследованиями в осмыслах микстных рядов А и Б установлено, что с возрастанием рекреационной нагрузки происходит нарушение целостного покрова лесной подстилки (нагрузка до 5 чел.-ч./га). При рекреационных нагрузках 5-10 чел.-ч./га происходит деструкция подстилки и нагрузки более 10 чел.-ч./га способствуют ускоренной минерализации (равносильной потере органического вещества почвы) и практически исчезновению подстилки (табл. I).

Таблица I

Запасы лесной подстилки и некоторые физические свойства почвы с увеличением рекреационной нагрузки

Рекреационная нагрузка, чел.-ч./га	Запас подстилки, т/га	Объемная плотность, г/см ³	Порозность, %	Твердость, кг/см ²
		на глубинах:		
		5/15 см	5/15 см	0/15 см

Ряд А -- рекреационное воздействие 17 лет

Отсутствует	38,3	1,28/1,40	51,1/46,8	9,5/11,4
2	22,9	1,38/1,50	47,2/43,2	8,5/11,0
5	19,6	1,43/1,51	46,7/43,2	12,9/13,9
13	2,2	1,47/1,59	44,8/40,6	15,9/16,4
33	9,8	1,54/1,54	42,6/42,9	23,1/22,2

Ряд Б -- рекреационное воздействие 28 лет

Отсутствует	36,8	1,41/1,47	45,8/43,5	14,1/16,5
2	29,2	1,47/1,55	43,8/40,9	13,4/17,1
5	16,4	1,56/1,60	40,7/38,5	17,6/18,1
13	3,8	1,56/1,64	41,4/38,2	22,9/22,7
19	0,8	1,65/1,76	38,8/34,3	23,4/27,8

Прогрессирующие рекреационные нагрузки вызывают оголение почвы и ухудшение ее физических свойств в наиболее корневенасыщенном слое (0-30 см). Если принять объемную плотность

почвы на участках с отсутствием нагрузки за 100%, то на участках с максимальными нагрузками в рядах А и Б объемная плотность увеличивается на 17-20% на глубине 5 см и на 10-20% - на глубине 15 см.

Зависимость объемной плотности почвы от рекреационной нагрузки описывается уравнением:

$$P = 1,427 + 0,092 \lg(PH),$$

где P - объемная плотность почвы, г/см³;

PH - рекреационная нагрузка, чел.-ч./га.

Общая порозность почвы уменьшается в среднем на 16% в слое 0-20 см. Твердость почвы при этом увеличивается в 2 - 2,5 раза. Существенность влияния фактора вытаптывания на 5%-ном уровне значимости на объемную плотность и порозность почв наблюдается при нагрузке 5 чел.-ч./га и более. Достоверность различия твердости на 5%-ном уровне значимости наблюдается при нагрузке 18 чел.-ч./га.

Рекреационное воздействие не оказывает резкого влияния на агрохимические свойства почвы. На участках с длительным (около 30 лет) и сильным рекреационным прессом (более 10 чел.-ч./га), где отсутствует подстилка (источник кислых продуктов), ослабевает подзолистый процесс.

Песчаные почвы с глубоким уровнем залегания грунтовых вод с суммой процентов гумуса и физической глины менее 3,1% (это характерно для лишайниковых осняков) при нагрузке 5 чел.-ч./га и более теряют структурность.

6. Тепловой режим и динамика полевой влажности почвы

Лишенная защиты (отсутствие подстилки) и уплотненная почва становится теплее по сравнению с почвой на нетронутых участках. Разница в температуре с глубиной уменьшается, однако существенность влияния фактора (F_{05}) рекреационного воздействия наблюдается на протяжении всего максимально освоенного корнями (0-30 см) слоя. В ряду А средняя температура почвы в 14 часов на глубине 5 см на 1,5, на глубине 15 см - на 1,2 и на глубине 30 см - на 1,2 градуса больше на протяжении всего срока наблюдения (апрель-июль) на сильно нарушенных участках. Для ряда Б эти величины составляют 2,5, 2,0 и 1,5 градуса соответственно. Максимальная разница (на глубине 5 см) в температуре достигала 4 градусов. Разница возрастает в безоблачные дни. Низкая теплопроводность пе-

чаных почв предохраняет их от перегрева.

Уплотнение почвы способствует ее иссушению. Как видно из рис. I, полевая влажность почвы на протяжении всего срока наблюдения меньше на участках с высокой рекреационной нагрузкой (более 13 чел.-ч./га). Влияние фактора рекреационного воздействия существенно на 5%-ном уровне значимости для участков ряда А и Б. В ряду А влажность почвы на участках, подвергнутых сильному рекреационному воздействию (33 чел.-ч./га), на 33% меньше на глубине 5 см и на 31% меньше на глубине 15 см по сравнению с ненарушенным участком. В отдельные декады разница достигала 45%. Для ряда Б характерно снижение влажности почвы для исследуемого слоя на 18-20%. С глубиной различие во влажности уменьшается, также уменьшается и сама влажность. Следует ожидать, что критическая влажность почвы на участках, подвергнутых сильному рекреационному воздействию, наступит гораздо раньше, чем в нормальном насаждении.



Рис. I. Ход изменения полевой влажности почвы в зависимости от рекреационной нагрузки на глубине 15 см. Ряд А.

7. Влияние рекреационного воздействия на другие компоненты лесных биогеоценозов

Живой напочвенный покров хороший индикатор уровня рекреационной нагрузки. Если при отсутствии нагрузки проективное покрытие в сосняках мшистых (учитывая ярусность) II6 и

98% (ряд А и Б), 94% в черничнике (ряд В), то максимальные нагрузки (в нашем случае 33, 19, 15 чел.-ч./га соответственно ряд А, Б, В) приводят к снижению проективного покрытия до 3, 23 и 28% соответственно. В сосняках мшистых наблюдается резкое выпадение видов лесной группы, начиная с нагрузки 5 чел.-ч./га. Луговые виды вначале несколько увеличиваются в численности, а затем держатся на уровне. В незначительном количестве появляются сорные виды. При нагрузках более 10 чел.-ч./га лесные виды практически выпадают.

В покрове черничников существенных перемен в видовом разнообразии не происходит. Объясняется это тем, что выраженный микрорельеф способствует сохранению лесных видов (на микроповышениях). Деградация покрова черничника происходит при рекреационных нагрузках свыше 15 чел.-ч./га. Биометрические показатели (высота) снижаются у мха Шребера с увеличением рекреационной нагрузки: в ряду А - 7, 6, 7, 4, 5, 0 см; в ряду Б - 10, 4, 3, 0 см.

Антропогенная сукцессия живого напочвенного покрова прослеживается по модернизированному коэффициенту сходства по Жаккару (табл.2).

Таблица 2

Сходство видов в рядах

Коэффициенты сходства по Жаккару по рядам, %					
А		Б		В	
рекреационная нагрузка, чел.-ч./га	К	рекреационная нагрузка, чел.-ч./га	К	рекреационная нагрузка, чел.-ч./га	К
2	37	2	31	1	58
5	25	5	29	5	34
13	25	13	25	15	59
33	9	19	6	-	-

Примечание. Сходство устанавливали с участками с отсутствием нагрузки.

Экспериментальное вытаптывание живого напочвенного покрова сосняков верескового, мшистого, орлякового и черничного с постоянной нормой рекреационной нагрузки 3-4 чел.-ч./га в течение месяца с последующим губительным воздействием по-

казало различную устойчивость слагающих его видов. Устойчивость видов живого покрова зависит от структуры сложения, морфологических и анатомических особенностей вида. Устойчивыми видами к рекреационному воздействию можно назвать чернику, бруснику, вереск, мхи, злаковые. Однако их восстановление (кроме злаковых) после деградации протекает медленно.

Рекреационным нагрузкам соответствуют проценты площадей, вытопанных до минерального горизонта: ряд А - 0,2,5,13 и 33 чел.-ч./га соответственно 0, 6,2, 11,2, 12,1 и 98,0%; ряд Б - 0,2,5,13 и 19 чел.-ч./га соответственно 0, 6,5, 11,0, 18,8 и 88,0%; ряд В - 0,1,5 и 15 чел.-ч./га соответственно 0, 1, 8,1 и 15%.

Древостой. За последние 13 лет произошло ухудшение состава насаждений путем уменьшения долевого участия главных лесобразующих пород (на 13,5% площади).

Под влиянием рекреационного воздействия идет более интенсивно изреживание древостоев и ускоряется дифференциация деревьев в них - по сравнению с контролем число деревьев уменьшается на участках с максимальными нагрузками на 50-70%. Средний диаметр древостоев, подвергшихся воздействию в стадии молодняка, увеличивается за счет отпада деревьев низших ступеней толщины. Средняя высота сосновых насаждений уменьшается на 10% на участках, вытопанных более чем на 50%, со сроком эксплуатации около 30 лет. На таких же участках полнота и запас снижаются на 25%.

Изменение таксационных показателей в древостое наблюдается в сосняках мшистых при нагрузке более 10 чел.-ч./га. В сосняках черничных с нагрузкой 15 чел.-ч./га не удалось выявить изменения таксационных показателей древостоев.

Сравнительный анализ изменений в подросте за период с 1963 по 1976 год на площади 3218 га в зоне лесозащитного курорта Нарочь показал, что на 41,8% анализируемой площади насаждений, имеющих ранее благонадежный подрост, произошло его отмирание или смена главной породы. Уплотнение почвы и механическое воздействие рекреантов на подрост значительно затрудняет возобновление и при нагрузках свыше 5 чел.-ч./га оно подавляется полностью.

Из подлесочного яруса наиболее устойчивым оказывается можжевельник обыкновенный. Остальные виды исчезают при нагрузках в пределах 10 чел.-ч./га.

Специальной таксацией лесов, окаймляющих оз.Нарочь в пределах водосбора, выявлено, что к I и II-й стадиям рекреационной дигрессии относится 85,2, к III-й - II,1, к IV - 3,2 и к V - 0,6% исследуемой площади (свыше 5 тыс.га).

Изучение почвенной мезофауны (дождевых червей) показало, что при нагрузках более 13 чел.-ч./га в сосняках ряда А и Б ее количество резко уменьшается (табл.3).

Таблица 3

Учет дождевых червей, шт/м²

Срок наблюдения	Ряд А		Ряд Б	
	рекреационная нагрузка, чел.-ч./га			
	отсутствует	33	отсутствует	19
Июль 1981 г.	36,2±2,1	0	12,4±2,4	4,4±1,1
Май 1982 г.	38,0±2,8	0	15,6±4,0	5,2±1,6

При рекреационном воздействии создаются условия, подавляющие активность целлюлозоразрушающих и протеолитических ферментов. Целлюлазная активность почвы снижается на участках с рекреационной нагрузкой 33 и 19 чел.-ч./га в 3-5 раз. Во столько же раз снижается протеолитическая активность почвы.

8. Прирост сосновых древостоев, используемых в целях рекреации

Для сопоставления данных по радиальному приросту вычислялись индексы прироста. Средний индекс радиального прироста с возрастанием рекреационного воздействия уменьшается. В процентном отношении снижение среднего индекса радиального прироста составляет 23 в ряду А (для участков с нагрузкой 33 чел.-ч./га) и 15 - в ряду Б (для участков с нагрузкой 19 чел.-ч./га) по сравнению с контролем. Анализируя графики индексов радиального прироста, установили, что тангенс угла наклона кривой индексов, сглаженных по пятилетиям, увеличивается по отношению к оси X у нарушенных древостоев. В среднем через 4-5 лет после начала рекреационного воздействия ветвь кривой индексов радиального прироста сильно нарушенных участков (нагрузка более 10 чел.-ч./га) в сосняках мшистых оказывается под кривой ненарушенных участков. В целом изменения такого рода отражаются на текущем приросте

древостоев и запаса.

9. Влияние рекреационного воздействия на фитомассу физиологически активных корней

Исследованиями установлено, что увеличение рекреационных нагрузок и связанное с ними ухудшение условий аэрации и влагообеспеченности вызывает нарастание фитомассы активных корней (0,6 мм и менее) в слое 0-10 см. Глубже - изменений практически не наблюдается (табл.4).

Таблица 4

Фитомасса корней сосны диаметром 0,6 мм и ниже

Ряд А		Ряд Б	
рекреационная нагрузка, чел.-ч./га	средняя фитомасса корней, кг/га	рекреационная нагрузка, чел.-ч./га	средняя фитомасса корней, кг/га
0	1107/313	0	670/313
2	1108/358	2	783/171
5	1545/363	5	830/193
13	2101/470	13	1300/179
33	2615/631	19	1674/163

Примечание. В числителе в слое 0-10 ^смм, в знаменателе в слое 11-30 см.

10. Лесохозяйственная оценка влияния рекреационного воздействия на сосновые насаждения

Исследованиями установлено, что сосна обыкновенная, обладающая высокой экологической пластичностью, устойчива к рекреационному воздействию. Сосновые же сообщества на уровне типа леса проявляют различную устойчивость к рекреационным нагрузкам. Для их сохранения от деградации под влиянием рекреационного воздействия необходимо лесохозяйственной деятельностью (рубками и посадками формирования и др.) регулировать численность отдыхающих на участках леса на уровне предельно допустимых рекреационных нагрузок (табл.5).

Использование лесов в целях рекреации в режиме не выше предельно допустимых нагрузок предохраняет древостой от снижения запаса, нижние яруса от деградации. Практически экономический эффект внедрения предельно допустимых нагрузок заключается в недопущении ущерба, т.е. не потребуются дополнительных затрат на восстановление компонентов лесных экоси-

стем. Так, использование сосняков мшистых в целях рекреации при нагрузках, не превышающих предельно допустимые, в течение 17 лет дало экономический эффект 558 руб/га и около 1000 руб/га за 28 лет.

Таблица 5

Предельно допустимые рекреационные нагрузки
на сосновые насаждения

Тип леса	Предельно допустимые рекреационные нагрузки, чел.-ч./га
Сосняк лишайниковый	1-3
вересковый	5-7
мшистый	до 10
черничный	до 20

Основные выводы

1. Рекреационная нагрузка на лесные насаждения бассейна оз.Нарочь возрастает: численность отдыхающих в 1947 г. составляла 600 чел., а в 1977 г. - 13 тыс.человек.

2. Под рекреационные объекты за период с 1947 по 1977 год отведено 487 га, из них 68% составила лесопокрытая площадь, 121 га которой трансформировался в другие категории земель.

3. Продолжительность пребывания в окружении живой природы среднего отдыхающего более пяти часов ежедневно. В 200-метровой полосе от уреза воды сосредотачивается 77% отдыхающих.

4. Рекреационные нагрузки до 5 чел.-ч./га вызывают нарушение целостного покрова лесной подстилки, нагрузки 5-10 чел.-ч./га приводят к деструкции подстилки и при нагрузках более 15 чел.-ч./га подстилка практически отсутствует, т.е. происходит ее ускоренная минерализация.

5. С увеличением рекреационной нагрузки до 13 чел.-ч./га и более объемная плотность свежих песчаных почв возрастает в слое 0-17 см на 15-20%. Существенность влияния фактора вытаптывания на 5%-ном уровне значимости наблюдается при нагрузках 5 чел.-ч./га и более. Плотность массы твердой фазы почвы имеет тенденцию к увеличению. Общая порозность для тех же условий уменьшается на 12-21%. Твердость почвы возрастает в 2-2,5 раза.

6. На участках с нагрузкой более 10 чел.-ч./га в слое

0-30 см в течение вегетационного сезона температура песчаной почвы на 1,5-2,5⁰С выше, чем на контроле. В безоблачные дни разница на глубине 5 см достигает 4-5⁰С.

7. Полевая влажность на участках с рекреационной нагрузкой 13 чел.-ч./га и более на 18-33% меньше по сравнению с контролем. В отдельные декады разница достигает 43-45%.

8. Агрохимические свойства песчаных почв изменяются незначительно. На участках с длительным (около 30 лет) и сильным воздействием (более 10 чел.-ч./га), где отсутствует подстилка (источник кислых продуктов), ослабевает подволевой процесс.

9. Песчаные почвы с суммой процентов физической глины и гумуса менее 3,1% (характерных для сосняков лишайниковых) теряют структурность при нагрузке 5 чел.-ч./га.

10. На участках с рекреационной нагрузкой 13 чел.-ч./га и более численность мезофауны песчаных почв уменьшается более чем в 3 раза, биологическая активность почвы снижается в 3-5 раз.

11. Живой напочвенный покров сосновых насаждений начинает деградировать при нагрузках 5 чел.-ч./га. Нагрузки 10-15 чел.-ч./га приводят к деградации лесной группы видов, свыше 15 чел.-ч./га - к полной деградации покрова сосновых насаждений на свежих песчаных почвах. Микрорельеф в сосняка черничных способствует сохранению покрова.

12. Под влиянием нарастающего рекреационного воздействия в древостоях сосняков на свежих песчаных почвах изреживание происходит интенсивнее, ускоряется дифференциация деревьев, в молодяках средний диаметр увеличивается за счет отпада деревьев нижних ступеней толщины, средняя высота снижается на 10, а полнота и запас - на 25% (нагрузка более 10 чел.-ч./га) по сравнению с контролем. В черничных сосняках при нагрузках до 15 чел.-ч./га изменения таксационных показателей не выявлено.

13. подрост и подлесок деградируют при рекреационных нагрузках в пределах 10-15 чел.-ч./га. Из подлесочного яруса наиболее устойчивым оказался можжевельник обыкновенный.

14. Сосна обыкновенная устойчива к рекреационному воздействию.

15. Устойчивость сосновых насаждений зависит от степени

благоустройства учреждений рекреации. Степень благоустройства 0,10-0,15 можно принять как минимальную.

Проведенные исследования позволяют сделать следующие рекомендации:

1. При проектировании, создании и эксплуатации зон отдыха, включающих массивы основных насаждений, необходимо исходить из следующих предельно допустимых рекреационных нагрузок: сосняки лиственничные - 1-3, вересковые - 5-7, мшистые - до 10, черничные - до 20 чел.-ч./га.

2. Степень благоустройства 200-метровой полосы от уреза воды должна быть как минимум 0,10-0,15.

Основные положения диссертации опубликованы в следующих работах:

1. Состояние и устойчивость природных комплексов Нарочанской группы озер к рекреационным нагрузкам. - Библиографический указатель ВИНТИ "Депонированные рукописи", 1980, № 1. - 24 с.

2. Чадшее зябны полаг. - Родная природа, 1980, № 4, с.8-9.

3. Рост сосняков мшистых в условиях рекреационного воздействия и рубки ухода в них / Тез.докл.науч.-техн. конф. "Проблемы рекреационного использования лесов Белоруссии". - г.п.Негорелов, 1980, с.38-42.

4. Влияние рекреационного воздействия на прирост сосны обыкновенной / Тез.докл.республ.науч.-техн.конф. "Проблемы организации и ведения лесного и лесопаркового хозяйства в пригородных зонах". - Свердловск, 1981, с.29-30.

5. Минеральное питание сосняков мшистых в условиях рекреационного использования / Тез.докл.Всесоюз.конф. "Проблемы физиологии и биохимии древесных растений". - Красноярск, 1982, с.57.

6508 09

ИЗДАТЕЛЬСТВО
ИМ. С. А. КАРОВА

Андрей Иванович Ровкач

Влияние рекреационного воздействия на сосновые насаждения
бассейна озера Нарочь.

Подписано в печать 2-12.82

• АТ22317

Формат 60 x 84¹/₁₆. Печать офсетная. Усл.печ.л. 0,93.

Уч.-изд.л. 1. Тираж 100 экз. Заказ 686 . Бесплатно.

Отпечатано на ротационте Белорусского ордена Трудового
Красного Знамени технологического института им.С.М.Кирова

220630. Минск, Свердлова, 13.