

УДК 630*46:630*5

**И.В. Шевелина, И.Ф. Коростелев, О.А. Плотникова,
А.Н. Росляков, В.В. Григорьев**

Шевелина Ирина Владимировна родилась в 1968 г., окончила в 1990 г. Уральский лесотехнический институт, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесной таксации и лесоустройства Уральского государственного лесотехнического университета. Имеет более 40 научных работ по лесной таксации и лесоустройству.
E-mail: ishevelina@gmail.com



Коростелев Иван Федорович родился в 1940 г., окончил в 1963 г. Уральский лесотехнический институт, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесной таксации и лесоустройства Уральского государственного лесотехнического университета. Имеет более 70 работ по лесной таксации, лесоустройству и лесному дешифрированию.
Тел.: 8(343) 245-39-15



Плотникова Ольга Андреевна родилась в 1987 г., окончила в 2009 г. Уральский государственный лесотехнический университет, методист Малой лесной академии УГЛТУ. Имеет 1 печатную работу по лесной таксации.
E-mail: olyanzp@mail.ru



Росляков Алексей Николаевич родился в 1984 г., окончил в 2007 г. Уральский государственный лесотехнический университет, аспирант кафедры лесной таксации и лесоустройства УГЛТУ. Имеет 2 печатные работы по лесной таксации и лесоустройству.
E-mail: lexis45@mail.ru



Григорьев Владимир Викторович родился в 1977 г., окончил в 2002 г. Уральский государственный лесотехнический университет, кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры лесной таксации и лесоустройства УГЛТУ. Имеет 9 научных работ по лесному дешифрированию.
E-mail: bravoliga@r66.ru



ТАКСАЦИОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ СОСНОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ РАЗЛИЧНЫХ СТАДИЙ РЕКРЕАЦИОННОЙ ДИГРЕССИИ

В 120-летних сосновых насаждениях 1–5-й стадий рекреационной дигрессии проанализировано изменение таксационных показателей по их санитарному состоянию. Вычислены видовые числа, коэффициенты формы, относительные высоты и параметры крон. При установлении стадии дигрессии дополнительно предложено использовать распределение числа деревьев по категориям состояния, а при определении последних – показатели крон деревьев.

Ключевые слова: стадия рекреационной дигрессии, категория состояния, сосновые насаждения.

С урбанизацией общества усиливается антропогенная нагрузка на пригородные леса. Поэтому возрастает интерес к исследованиям рекреационных лесов. Однако, несмотря на многочисленные работы в этом направлении [1, 2, 4, 7, 8, 10, 15, 16, 18], вопросы определения стадий рекреационной дигрессии насаждений требуют дальнейшего изучения. В практическом плане они важны при проведении ландшафтной таксации насаждений.

В разные годы исследователи предлагали шкалы рекреационной дигрессии с выделением от трех до семи стадий. Например, Э.А. Репшас [11, 12], А.Ф. Поляков и др. [10], А.С. Козобродов [6] выделяли три стадии, С.А. Дыренок [2], А.И. Тарасов [17] – четыре, Н.С. Казанская и др. [4], И.В. Таран [15, 16] – пять. А.Ф. Хайретдинов и С. И. Конашова [18] для Предуралья разработали 5-балльную шкалу, но при проведении лесоустроительных работ рекомендуют разделять насаждения на три стадии рекреационной дигрессии. Наибольшее применение, в том числе в лесохозяйственной практике, находит шкала с делением насаждений на пять стадий [1, 9], в основу которой положены предложения Н.С. Казанской и др. [4]. Основными критериями определения стадии дигрессии являются процент тропинок и вытопанных участков, количественные и качественные показатели подроста и подлеска, наличие луговых видов в живом напочвенном покрове, степень разрушения подстилки. Для древостоя отмечаются только изреженность с выделением био групп, механические повреждения стволов и степень обнажения корней деревьев. Ряд авторов учитывают уменьшение прироста по высоте, диаметру и запасу, сухoverшинность деревьев и снижение класса бонитета [3].

Большинство указанных показателей не обеспечивают однозначного (объективного) результата при установлении стадии рекреационной дигрессии, поэтому поиск дополнительных количественных таксационных показателей древостоя является весьма актуальной задачей. Объектами при ее решении могут послужить сосновые древостои парков и лесопарков г. Екатеринбурга, испытывающие различную антропогенную нагрузку.

Для решения поставленных задач заложены пять пробных площадей в чистых сосновых древостоях 120–125-летнего возраста в типе леса сосняк разнотравный. Четыре пробные площади расположены в парке «Зеленая роща» и охватывают насаждения 2–5-й стадий дигрессии, одна находится в Юго-Западном лесопарке в насаждении 1-й стадии. На каждой пробной площади производили пересчет деревьев по ступеням толщины, категориям технической годности и состояния. Шкала оценки состояния деревьев [13] имеет шесть категорий: 1 – здоровые, 2 – ослабленные, 3 – очень ослабленные, 4 – усыхающие. Деревьев категорий 5 (свежий сухостой) и 6 (старый сухостой) в исследуемых древостоях не оказалось. На каждой пробной площади отбирали 28...34 учетных деревьев, измеряли их высоту (H), диаметр ствола на 1,3 м (D), диаметр кроны ($D_{кр}$) и ее длину ($L_{кр}$). Дополнительно с использованием телереласкопа Биттерлиха и фотоизображений с цифрового

Таблица 1

Таксационные показатели древостоев пробных площадей

Стадия дигрессии	Высота, м	Диаметр, см	Полнота		Класс бонитета	Запас на 1 га, м ³	Распределение числа деревьев, %, по категориям состояния			
			абсолютная, м ²	относительная			1	2	3	4
1	25,0	37,2	33,0	0,76	III	354	98	2	–	–
2	22,8	37,1	30,0	0,72	III	304	86	14	–	–
3	21,9	35,4	27,7	0,68	III	279	28	64	8	–
4	20,3	35,4	25,4	0,65	IV	235	–	55	43	2
5	17,2	31,5	24,2	0,68	V	202	–	49	51	–

фотоаппарата по разработанной нами методике [19] определяли диаметры на 1/2 высоты, что позволило вычислить коэффициенты формы (q_2) и старое видовое число ($F_{ст}$). Запас на пробных площадях находили с помощью таблиц объемов стволов [14]. Таксационные показатели древостоев пробных площадей приведены в табл. 1.

Результаты исследований свидетельствуют о закономерной связи между стадией рекреационной дигрессии и средней высотой насаждений: с изменением стадии от 1-й к 5-й наблюдается закономерное уменьшение высот. Так, древостои 2-й стадии дигрессии по сравнению с 1-й ниже на 2,2 м, или на 8,8 %, 3-й от 2-й – на 0,9 м (3,9 %), 4-й от 3-й – на 1,6 м (7,3 %) и 5-й от 4-й на 3,1 м (15,3 %). Общее уменьшение средних высот от древостоев 1-й стадии рекреационной дигрессии к древостоям 5-й составило 7,8 м, или 31,3 %. Различие в средних высотах древостоев 4-й и 5-й стадий хорошо заметно визуально. Эти изменения приводят к смене класса бонитета. Так, если древостои первых трех стадий дигрессии характеризуются III классом бонитета, то в 4-й он оказался IV, в 5-й – V. Таким образом, в одном типе леса класс бонитета в древостое 5-й стадии на два пункта ниже, чем в 1-й.

Уменьшение среднего диаметра древостоев с увеличением рекреационных нагрузок выражено в меньшей степени, чем у средней высоты. Так, различие между древостоями 1-й и 4-й стадий составляет всего 1,8 см. Более заметно снижение среднего диаметра при переходе от 4-й стадии к 5-й. Коэффициент варьирования диаметров оказался наибольшим в древостое 5-й стадии (34,5 %), наименьшим – 1-й (17,0 %). В древостоях 2–4-й стадий он равен 19,4...20,9 %.

С возрастанием рекреационных нагрузок закономерно уменьшаются абсолютная полнота и запас древостоев. Так, с изменением стадии дигрессии на одну ступень запас снижается на 25...50 м³ (8...15 %).

Наиболее существенные различия наблюдаются в распределении числа деревьев по санитарному состоянию. В древостоях 1-й стадии практически все деревья по внешнему виду здоровые и только 2 % их попало в категорию ослабленных. С усилением рекреационных нагрузок доля здоровых деревьев закономерно уменьшается, ослабленных и очень ослабленных – увеличивается. В древостоях 4-й и 5-й стадий здоровых деревьев нет,

преобладают ослабленные и очень ослабленные. Полученные материалы отличаются от данных Н.В. Буровой и П.А. Феклистова [1], согласно которым здоровых деревьев в древостоях 4-й стадии дигрессии более 40 % (примерно равно числу ослабленных), 5-й – около 28 %.

На наш взгляд, при глазомерной таксации процентное распределение деревьев по категориям состояния может служить объективной придержкой для установления стадии рекреационной дигрессии [5]. Так, ко 2-й стадии следует относить древостои, в которых из 10 попавших в поле зрения таксатора деревьев 1-2 являются ослабленными, к 3-й – с преобладанием ослабленных (6 из 10), к 4-й – без здоровых деревьев с большой долей ослабленных и очень ослабленных, к 5-й – очень ослабленных.

Выделение здоровых деревьев, а также свежего и старого сухостоя, как правило, не вызывает затруднений. Сложности могут возникнуть при определении других категорий состояния. Для решения этой проблемы целесообразно использовать характеристики крон деревьев. Но здесь также возникают сложности: усохшая часть кроны (хвоя, ветви и вершинка), как правило, опадает достаточно быстро, в момент таксации можно ориентироваться только на параметры живой ее части, а также на верхушечный сухой побег, который иногда держится достаточно долго. Характеристики крон (густая, ажурная и сильно ажурная) и хвои (зеленая, бледно-зеленая, желтоватая, желто-зеленая, желтая) могут трактоваться разными людьми неоднозначно.

Изложенное свидетельствует о том, что для объективной оценки категории состояния деревьев целесообразно иметь дополнительные количественные показатели. Они должны быть технологичными (легко и точно замеряемыми), а значения обуславливаться категорией состояния. Для обоснования показателей, объективно характеризующих стадии рекреационной дигрессии насаждений, нами проведены специальные исследования. Вычислены средние параметры стволов и крон деревьев по категориям состояния: коэффициент формы (q_2), видовое число стволов ($F_{ст}$), отношение высоты стволов к диаметру (H/D), диаметр кроны ($D_{кр}$) и ее длина ($L_{кр}$), произведение и отношение длины кроны к ее диаметру ($L_{кр}D_{кр}$, $L_{кр}/D_{кр}$), объем кроны ($V_{кр}$). Результаты расчетов приведены в табл. 2.

Таблица 2

Таксационные показатели стволов и крон деревьев по категориям состояния

Категория состояния	N , шт.	$F_{ст}$	q_2	H/D	$D_{кр}$, м	$L_{кр}$, м	$L_{кр} \times D_{кр}$	$L_{кр}/D_{кр}$	$V_{кр}$, м ³
Здоровые	22	0,449	0,670±0,011	57	5,8	7,1	41,2	1,22	102
Ослабленные	22	0,449	0,670±0,018	57	5,6	5,8	32,5	1,04	97
Очень ослабленные	38	0,490	0,700±0,010	50	5,0	4,6	23,0	0,92	58
Усыхающие	20	0,533	0,730±0,016	48	4,8	3,9	18,7	0,81	43

Эти данные свидетельствуют о наличии четких зависимостей таксационных показателей стволов и крон от категории состояния деревьев. С ухудшением состояния закономерно увеличиваются видовые числа и коэффициенты формы. Различия коэффициентов формы стволов усыхающих и очень ослабленных, а также усыхающих и ослабленных деревьев статистически не доказываются ($t_{\text{факт}} < t_{0,05}$). Они достоверны только при сравнении усыхающих деревьев со здоровыми ($t_{\text{факт}} = 3,19 > t_{0,05}$).

По простоте и надежности определения в полевых условиях и степени корреляции с категорией состояния значительный интерес представляет относительная высота деревьев H/D . Как видно из данных табл. 2, она закономерно уменьшается с ухудшением состояния деревьев. Коэффициент варьирования в исследуемых древостоях составляет в среднем 25 %.

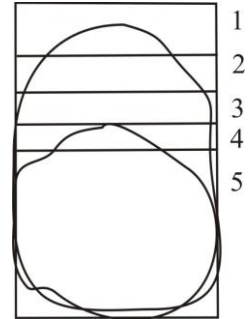
От категорий состояния существенно зависят параметры крон (длина, диаметр, объем). Так, у усыхающих деревьев по сравнению со здоровыми длина крон меньше на 45, диаметр на 17, объем на 58 %.

Результаты наших исследований свидетельствуют, что для характеристики истинного состояния деревьев целесообразно использовать комбинацию линейных параметров кроны в виде $L_{\text{кр}}/D_{\text{кр}}$ (относительная длина кроны). Различия по этому показателю носят стабильный и закономерный характер. На наш взгляд, это объясняется тем, что при вычислении $L_{\text{кр}}/D_{\text{кр}}$ используют два показателя, которые оказывают друг на друга взаимовлияние, в значительной степени обусловленное рекреационными нагрузками.

При ландшафтной таксации А.Ф. Хайретдинов и С.И. Конашова [18] также рекомендуют определять длину и ширину кроны как средние арифметические не менее чем для 5 средних деревьев.

Соотношение этих показателей у деревьев разной категории состояния позволяет вывести средние значения, на основе которых можно изготовить палетку на прозрачной основе для установления категории состояния деревьев и использовать ее при перечеке на пробных площадях (см. рисунок). Отойдя от дерева на расстояние 10...15 м (примерно половина высоты дерева), держа палетку вертикально на вытянутой руке на уровне глаз, следует «вписать» крону дерева в рамку палетки по ширине. Длина кроны в рамке покажет соответствующую категорию состояния дерева.

Таким образом, для определения стадии рекреационной дигрессии при глазомерной таксации следует использовать данные процентного распределения деревьев по категориям состояния; при перечислительной таксации деревьев необходимо правильно привлекать дополнительные показатели. В частности, надежные результаты следует ожидать при использовании относительной высоты (H/D) деревьев и относительной длины крон ($L_{\text{кр}}/D_{\text{кр}}$). Последний показатель позволяет объективно установить категорию состояния с помощью разработанной нами палетки.



Палетка для определения состояния деревьев по кроне: 1 – здоровое; 2 – ослабленное; 3 – очень ослабленное; 4 – усыхающее; 5 – свежий сухостой

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бурова Н.В., Феклистов П.А. Антропогенная трансформация пригородных лесов. – Архангельск: АГТУ, 2007. – 264 с.
2. Дыренков С.А. Изменение лесных биогеоценозов под влиянием рекреационных нагрузок и возможности их регулирования // Рекреационное лесопользование в СССР. – М.: Наука, 1983. – С. 20–35.
3. Зеленский Н.Н., Жижин Н.П. Влияние рекреации на сосняки свежей грабовой судубравы Росточья // Лесоводство и агролесомелиорация. – М., 1974. – Вып. 36.
4. Казанская Н.С., Ланина В.В., Марфенин Н.Н. Рекреационные леса. – М.: Лесн. пром-сть, 1977. – 96 с.
5. Ковалев Б.И. Оценка степени изменения состояния лесов // Лесн. хоз-во. – 1999. – № 2. – С. 45–46.
6. Козобродов А.С. Влияние рекреационных нагрузок на сосновые биогеоценозы зеленой зоны г. Мурманска // Проблемы экологии на Европейском Севере. – Архангельск: АЛТИ, 1992. – С. 27–30.
7. Полякова Г.А. Рекреация и деградация лесных биогеоценозов // Лесоведение. – 1979. – № 3. – С. 70–80.
8. Полякова Г.А., Малышева Т.В., Флеров А.А. Антропогенное изменение широколиственных лесов Подмоскovie. – М.: Наука, 1983. – 120 с.
9. Рабочие правила по проведению полевых лесоустроительных работ. – Н. Новгород: Поволж. лесоустроит. предприятие, 1995. – 89 с.
10. Рекреационное лесопользование в Горном Крыму / А.Ф. Поляков [и др.] // Рекреационное лесопользование в СССР. – М.: Наука, 1983. – С. 75–89.
11. Репшиас Э.А. Оптимизация рекреационного лесопользования (на примере Литвы). – М.: Наука, 1994. – 240 с.
12. Репшиас Э.А., Палишикис Е.Е. Дигрессия и экологическая емкость лесов рекреационного назначения // Лесоведение. – 1983. – № 1. – С. 3–10.
13. Санитарные правила в лесах Российской Федерации. – М.: Экология, 1992. – 17 с.
14. Соколов С.В. Высоты и объемы стволов в коре для древостоев сосны Свердловской области // Нормативно-справочные материалы по таксации лесов Урала. Ч. 1. – Екатеринбург, 2002. – С. 35–36.
15. Таран И.В. Рекреационные леса Западной Сибири. – Новосибирск: Наука, 1985. – 230 с.
16. Таран И.В., Спиридонов В.Н. Устойчивость рекреационных лесов. – Новосибирск: Наука, 1977. – 179 с.
17. Тарасов А.И. Рекреационное лесопользование. – М.: Агропромиздат, 1986. – 175 с.
18. Хайретдинов А.Ф., Конашова С.И. Рекреационное лесоводство. – М.: МГУЛ, 2002. – 308 с.
19. Шевелина И.В., Коростелев И.Ф. Использование цифровых фотоаппаратов для таксации растущих деревьев // Леса Урала и хозяйство в них: сб. науч. тр. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2006. – Вып. 27. – С. 277–281.

I.V. Shevelina, I.F. Korostelev, O.A. Plotnikova A.N. Roslyakov, V.V. Grigorjev

Inventory Peculiarities of Pine Stands of Different Recreational Digression Stages

Change of inventory indicators according to sanitary state is analyzed in 120-year old pine stands of 1-5 stages of recreational digression. The species factors, form factors, relative heights and tree crowns parameters are estimated. When stating the digression stage it is suggested to additionally use the distribution of trees' number according to the state category, when determining the number – to use the tree crown parameters.

Keywords: recreational digression stage, state category, pine stands.
