УДК 630*17:582.795(470.57)

Г.В. Сабирова, А.К. Габделхаков, К.М. Габдрахимов

ДИНАМИКА ТАКСАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СПЕЛОГО ДРЕВОСТОЯ ЛИПЫ МЕЛКОЛИСТНОЙ В ЗЕЛЕННОЙ ЗОНЕ г. УФЫ**Ключевые слова:** липа мелколистная; пробная площадь; таксационные показатели; модельные деревья, зеленая зона.

Введение. Липа мелколистная (*Tilia cordata* Mill.) является наиболее распространенным на территории нашей страны видом в роду *Tilia*. Половина естественно произрастающих липняков сосредоточена в районе Средней Волги и почти третья часть – в Республике Башкортостан: на 01.01.2016 г. липняки здесь занимают 1127,3 тыс. га, что на 77,1 тыс. га больше, чем по данным учета 2007 г. [2, 3].

В лесных насаждениях зеленых зон городов особое значение придается рекреационным и природоохранным свойствам древостоев. Однако сама природа леса, его биологические закономерности роста таковы, что со временем древостои, достигая возраста спелости, переходят в перестойные, снижая при этом свои полезные функции. Поэтому для сохранения высокой степени средообразующей и стабилизирующей роли и повышения продуктивности леса совершенно очевидна необходимость изучения динамики развития насаждений зеленых зон городов для принятия соответствующих решений по осуществлению комплекса лесохозяйственных мероприятий.

Цель и задачи исследований. Для изучения динамики растительности как фитоценотической системы необходимы длительные наблюдения на постоянных пробных площадях (ППП). Целью настоящей работы является накопление и анализ некоторых результатов многолетних наблюдений динамики таксационных показателей спелого древостоя липы мелколистной на постоянной пробной площади для последующей разработки научно-методических и практических рекомендаций ведения лесного хозяйства в спелых и перестойных липняках в условиях зеленой зоны г. Уфы.

Методика и объект исследования. Исследуемый объект расположен на территории Дмитриевского участкового Уфимского лесничества в квартале 6, выделе 7 площадью 2,4 га. Пробная площадь заложена сотрудниками кафедры лесоводства Башкирского СХИ в 1989 году с целью изучения динамики таксационных показателей. Рельеф пробной площади ровный с небольшим уклоном на восток. Почва ППП относится к темно-серой лесной, по механическому составу среднесуглинистой.

Исследуемый липняк по происхождению является производным. Древостой порослевого происхождения, условно одновозрастный, 9 класса возраста, одноярусный, III класса бонитета по шкале М.М. Орлова с полнотой 0,6. В его составе участвует небольшая примесь других пород: березы (*Betula pendula* Roth.), вяза (*Ulmus glabra* Huds.) и клена (*Acer platanoides* L.). Тип условий местопроизрастаний пробной площади соответствует C_2 и относится к снытьевой группе типов леса. В травяном покрове липняка участвуют: сныть обыкновенная (*Aegorodi-*

um podagraria L.), подмаренник душистый (*Galium odoratum* L.), крапива двудомная (*Urtica dioica* L.), щитовник мужской (*Dryopteris filix-mas* L.), копытень европейский (*Asarum europaeum* L.), вороний глаз (*Paris quadrifolia* L.), будра плющевидная (*Glechoma hederacea* L.), купена многоцветковая (*Polygonatum multiflorum* L.) и другие виды.

На формирование травяного покрова существенно влияют подрост, представленный в основном вязом, кленом, и подлесок, представленный лещиной (*Corylus avellana* L.) и черемухой (*Padus avium* Mill.), в меньшей степени рябиной (*Sorbus aucuparia* L.).

Строение древостоя рассматривалось по данным распределения деревьев по ступеням толщины, а ход роста древостоя – по шести модельным деревьям. При этом применялась общепринятая в лесной таксации методика [1]. Полевые материалы обработаны стандартными методами вариационной статистики [5] с применением компьютерных программ Microsoft Excel и Statistica.

На постоянной пробной площади изучение таксационных показателей, структуры древостоя произведено с использованием материалов таксации 1991, 2007 и 2015 гг.

Результаты исследований. За 25 лет древостой претерпел изменения. Относительная полнота повысилась с 0,6 до 0,7 единиц. Из состава древостоя выпал дуб (изменился от 8Лп2Б+Д+В+Кл и составил 8Лп2Б+В+Кл). В образовавшихся нишах вываленных деревьев естественно возобновился вяз шершавый. Возобновление липы отсутствует.

В таблице 1 представлены данные перечета деревьев, из которых видно, что количество деревьев на единице площади снижается с 352 шт./га в 1991 г. до 312 и 277 шт./га соответственно в 2007 и 2015 гг. Отпад деревьев по времени не равномерен, т. к. связан не только с естественной дифференциацией деревьев, но, в первую очередь, с подверженностью старых деревьев липы стволовой гнили; во-вторых, с неблагоприятными погодными условиями. В результате сильных порывов ветра происходит слом как вышеперечисленных стволов, так и здоровых деревьев березы, имеющих очень крупные кроны. При этом за 1991–2015 гг. количество берез сократилось в 1,7 раз. Несмотря на отпад деревьев, сумма площадей сечения возрастала: 25,13; 28,25 и 29,48 м²/га соответственно в 1991, 2007 и 2015 гг. Средний диаметр древостоя в 1991 г. составлял 30 см, в том числе для липы 28 см, для березы – 48, дуба – 45, вяза – 26, клена – 20 см. В последующие годы происходит закономерное увеличение среднего диаметра (на 4 см и более): 34 и 37 см соответственно в 2007 и 2015 гг.

Средняя высота липы возросла с 22,2 до 22,9 метра, березы – с 26 до 28 м, а клена – с 14 до 18 м. Диаметр дерева, являясь основным таксационным показателем, по которому изучается структура дре-

востоя, в среднем варьирует на пробной площади от 8 до 64 см. Статистические показатели итогов сплошного пересчета деревьев по диаметру на пробной площади приведены в таблице 2.

Таблица 1 Динамика таксационных показателей спелого древостоя липы мелколистной

Таксационный показатель	Год учета и порода																	
	1991						2007						2015					
	Лп	Б	Д	В	Кл	всего	Лп	Б	Д	В	Кл	всего	Лп	Б	Д	В	Кл	всего
Количество стволов, экз./га	315	33	1	1	3	352	285	23	1	1	3	312	255	19	–	1	2	277
Сумма площадей сечений, м ²	19,80	5,11	0,07	0,07	0,10	25,13	23,91	4,08	0,07	0,07	0,13	28,25	25,30	3,97	–	0,08	0,13	29,48
Состав по сумме площадей сечений, %	78,7	20,3	0,3	0,3	0,4	100,0	84,6	14,4	0,3	0,2	0,5	100,0	85,8	13,5	–	0,3	0,4	100,0
Средний диаметр, см	28,3	44,7	45,0	26,3	20,4	30,2	32,7	47,6	46,0	31,8	25,7	34,0	35,6	51,9	–	34,0	28,6	36,8
Запас, м ³ /га	196	59	1	1	1	258	244	48	1	1	1	294	263	48	–	1	1	313
Состав по запасу, %	76,0	22,9	0,4	0,3	0,4	100,0	82,7	16,3	0,3	0,3	0,4	99,8	84,0	15,3	–	0,3	0,4	100,1
Отпад, м ³ /га	5	1	–	–	–	6	16	19	–	–	–	35	18	8	1	–	–	27

Таблица 2 Статистические показатели пересчета диаметров деревьев на ППП

Показатель	1991 г.		2007 г.		2015 г.	
	всего	Лп	всего	Лп	всего	Лп
Объем выборки, шт.	845	756	749	685	664	612
Среднее арифметическое, см	28,9	27,5	32,8	31,7	35,7	34,7
Доверительные границы ($\pm mT$)	0,6	0,5	0,6	0,6	0,7	0,6
Медиана, см	28	28	33	32	36	35
Мода, см	28	28	34	34	36	36
Стандартное отклонение	8,91	6,88	8,78	7,69	9,14	7,91
Стандартная ошибка (m)	0,31	0,25	0,32	0,29	0,35	0,32
Точность определения средней, %	1,06	0,91	0,98	0,92	0,99	0,92
Коэффициент вариации, %	30,9	25,1	26,8	24,2	25,6	22,8
Коэффициент асимметрии	0,964	-0,097	0,217	-0,169	0,368	-0,177
Стандартная ошибка асимметрии	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,10
Коэффициент эксцесса	2,671	-0,201	0,063	-0,384	1,147	0,144
Стандартная ошибка эксцесса	4,85	4,85	4,85	4,84	4,84	4,84

Точность определения среднего диаметра удовлетворительна. Коэффициенты асимметрии по всем годам учета близки к нулю и статистически не превышают критических точек. Коэффициенты эксцесса также не велики, и их стандартные ошибки не превышают 5 %. Коэффициент изменчивости диаметра дерева на высоте 1,3 м варьирует в пределах от 26 до 31 %, в то время как нормальным считается

25 %. Такая вариация диаметра является следствием присутствия в насаждении как старых, в т. ч. единичных крупных экземпляров березы, так и молодых деревьев второго яруса, представленных кленом и вязом. Варьирование диаметров лип не выше 25 %.

Динамика количества деревьев и их распределение по ступеням толщины на пробной площади представлена на рисунке 1.

Рисунок 1
Динамика распределения деревьев липы на ППП

За 25 лет произошло смещение распределения стволов липы в сторону увеличения их размера при одновременном снижении количества деревьев. Несмотря на снижение количества стволов и увеличение диаметров деревьев липы мелколистной, распределение их по естественным ступеням толщины остается относительно стабильным. Запас в 1991 г. составлял 258 м³/га, в 2015 году перерасчет деревьев выявил увеличение запаса на 55 м³/га (всего 313 м³/га). За период наблюдения произошло снижение числа стволов как в результате естественного отмирания, т. е. перехода отставших в росте экземпляров в разряд сухостоя и последующего отпада стволов (валежник), так и в результате неблагоприятных погодных условий (ураганные порывы ветра), приведших к ветроломам и ветровалу. В целом на пробной площади величина отпада с 1991 по 2015 гг. составила 62 м³/га.

Возраст модельных деревьев изменяется от 84 до 94 лет, высота – от 17,9 до 23,5 м, диаметр на высоте 1,3 м – от 23,0 до 36,7 см, объем ствола в

коре – от 0,4580 до 0,9346 м³, старое видовое число ствола (Fc) – от 0,4109 до 0,5084, текущий прирост по объему ствола (ZV) – от 0,0103 до 0,0428 м³/год, коэффициент формы ствола (Q₂) – от 0,621 до 0,738.

Используя данные анализа хода роста стволов модельных деревьев, произвели аналитическое выравнивание показателей их роста по классам возраста (таблица 3).

Анализ хода роста по выравненной модели свидетельствует об их интенсивном росте в высоту в молодом возрасте. Максимальное значение текущего прироста приходится на 20–30-летний возрастной период. Текущий прирост по высоте превышает показатели среднего до 50-летнего возраста. Текущий и средний приросты по диаметру и объему ствола менее изменчивы и стабильно увеличиваются на всем исследуемом промежутке времени. Для определения соответствия полученных данных в ходе проведенного исследования произведено сопоставление их с данными одновозрастных липняков по таблицам хода роста Е.С. Мурахтанова (таблица 4) [6].

Таблица 3 Динамика таксационных показателей модельных деревьев (выравненные данные)

Возрастные периоды	Ход роста в высоту, м		Ход роста в толщину, см		Объем, м ³	Прирост, дм ³		% текущего прироста		
	высота	прирост по высоте	диаметр на высоте 1,3 м	прирост по диаметру		средний	текущий	по высоте	по диаметру	по объему
10	1,5	0,15	1,5	0,15	0,0008	0,08	0,08	20,00	20,00	20,00
20	4,7	0,32	3,8	0,23	0,0062	0,31	0,54	10,54	8,57	15,52
30	7,8	0,31	6,5	0,27	0,0208	0,69	1,46	4,92	5,23	10,82
40	10,7	0,29	9,4	0,29	0,0491	1,23	2,83	3,13	3,76	8,10
50	13,4	0,27	12,7	0,33	0,0956	1,91	4,65	2,25	2,93	6,43
60	15,9	0,25	16,1	0,34	0,1648	2,75	6,92	1,73	2,40	5,32
70	18,3	0,24	19,8	0,37	0,2612	3,73	9,64	1,38	2,03	4,53
80	20,4	0,21	23,6	0,38	0,3893	4,87	12,81	1,12	1,76	3,94
90	22,4	0,20	27,6	0,40	0,5535	6,15	16,42	0,93	1,55	3,48

Таблица 4 Сравнительная характеристика таксационных показателей теоретической модели роста деревьев липы мелколистной на пробной площади

Возраст, лет	Данные ППП	по Е.С. Мурахтанову		Данные ППП	по Е.С. Мурахтанову	
		показатель	разница		показатель	разница
		Высота, м			Диаметр, см	
10	1,5	3,7	–2,2	1,5	3,0	–1,5
20	4,7	7,6	–2,9	3,8	7,0	–3,2
30	7,8	10,9	–3,1	6,5	10,7	–4,2
40	10,7	13,8	–3,1	9,4	14,2	–4,8
50	13,4	16,0	–2,6	12,7	17,5	–4,8
60	15,9	17,8	–1,9	16,1	20,5	–4,4
70	18,3	19,3	–1,0	19,8	23,0	–3,2
80	20,4	20,5	–0,1	23,6	25,4	–1,8
90	22,4	21,5	0,9	27,6	27,7	–0,1

Выводы. Насаждения липы мелколистной зеленых зон населенных пунктов Республики Башкортостан имеют важное рекреационное значение, кроме того, они являются кормовой базой пчеловодства. В связи с изменением лесного законодательства произошло сокращение рубок в этой целевой категории лесов, что приводит к накоплению спелых и перестойных древостоев, равно как и снижению их продуктивности [4].

Повышение продуктивности насаждений липы мелколистной должно основываться на принципе целевой функции лесов, который предполагает формирование насаждений исключительно для определенных целей при множественном использовании всех полезных свойств [7, 8].

Изучение таксационных показателей липы мелколистной на пробной площади позволили проследить их изменения за 25-летний период.

Результаты исследования динамики таксационных показателей постоянной пробной площади позволяют сделать следующие выводы:

1. Произошло увеличение среднего диаметра и высоты древостоя соответственно на 3–4 см и 1 метр.
2. Среднее увеличение запаса составило 4,9 м³/га в год.
3. В результате действия неблагоприятных погодных условий ветролом и вывал деревьев привели к значительному отпаду (в среднем 2,6 м³/га в год).
4. Сильнее всего от неблагоприятных погодных условий пострадали крупные стволы липы и березы,

т. е. деревья, имевшие большую широко раскидистую крону и пороки стволов.

5. Сопоставление таксационных показателей исследуемого древостоя, включая запас, с данными одновозрастных липняков по таблицам хода роста Е.С. Мурахтанова показало отставание наших данных на всем исследуемом возрастном отрезке.

6. Возобновление липы отсутствует.

7. С целью сохранения защитных функций в спелых липняках зеленой зоны г. Уфы, создания условий для естественного возобновления и своевременного изъятия спелой древесины рекомендуется своевременно проводить рубки ухода и обновления.

Библиографический список

1. Анучин, Н.П. Лесная таксация [Текст]: учебник для вузов / Н.П. Анучин. 5-е изд., доп. М.: Лесная пром-сть, 1982. 552 с.
2. Габделхаков, А.К. Структура и годичная продуктивность фитомассы в культурах липы мелколистной [Текст] / А.К. Габделхаков, К.М. Габдрахимов, А.А. Арсланов, М.Р. Ситдилов // Аграрный вестник Урала. 2010. № 3. С. 90–93.
3. Габделхаков, А.К. Эколого-лесоводственные основы формирования высокопродуктивных липняков: учебное пособие для студентов, обучающихся по спец. «Лесное и лесопарковое хозяйство» [Текст] / А.К. Габделхаков, К.М. Габдрахимов, С.И. Конашова, Р.Р. Фаттахова, А.Ф. Хайретдинов // Уфа: Башкирский ГАУ, 1998. 190 с.
4. Конашова С.И. Ведение хозяйства в городских лесах [Текст] / С.И. Конашова, Р.Р. Султанова, Р.Р. Абдулов, Д.А. Ханов // Аграрный вестник Урала. 2010. № 3 (69). С. 93–95.
5. Лакин, Г.Ф. Биометрия [Текст] / Г.Ф. Лакин. М.: Высшая школа, 1990. 352 с.
6. Мурахтанов, Е.С. Основы организации комплексного хозяйства в липняках Средней Волги [Текст] / Е.С. Мурахтанов. Л.: ЛГУ, 1972. 302 с.
7. Султанова, Р.Р. Формирование нектарных липняков [Текст] / Р.Р. Султанова, Р.М. Мустафин, К.М. Габдрахимов. Уфа: Башкирский ГАУ, 2001. 72 с.
8. Султанова, Р.Р. Нектарные липняки [Текст] / Р.Р. Султанова, Р.М. Мустафин, А.Ф. Хайретдинов. Уфа: Башкирский ГАУ, 2002. 125 с.

Сведения об авторах

1. **Сабирова Гульназ Васильевна**, магистрант второго года обучения по направлению «Лесное дело», ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34.
2. **Габделхаков Айдар Кавилович**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесоводства и ландшафтного дизайна ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34.
3. **Габдрахимов Камил Махмудович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры лесоводства и ландшафтного дизайна ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34.

В статье показана динамика таксационных показателей спелого насаждения липы мелколистной за 25-летний период. Материалы содержат сведения

о распределении деревьев пробной площади по ступеням толщины. Изучен ход роста 7 модельных деревьев по основным таксационным показателям.

G. Sabirova, A. Gabdelkhakov, K. Gabdrakhimov

DYNAMICS OF TAXATION INDICES OF *TILIA CORDATA* MATURE TIMBER IN THE GREEN ZONE OF UFA

Key words: *Tilia cordata*; sampling area; taxation indices; model trees; green zone.

Authors' personal details

1. **Sabirova Gul'naz**, a second year Master's degree student of «Forestry Science» training course. Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Bashkir State Agrarian University», Ufa, 50-letiya Otyabrya St., 34. E-mail: gulnazsabirova@list.ru.
2. **Gabdelkhakov Aydar**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor at the Forestry and Landscape Design Department. Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Bashkir State Agrarian University», Ufa, 50-letiya Otyabrya St., 34, office room 518/2. Phone: (347) 252-72-52, e-mail: aliya201199@mail.ru.
3. **Gabdrakhimov Kamil**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor at the Forestry and Landscape Design Department. Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Bashkir State Agrarian University», Ufa, 50-letiya Otyabrya St., 34, office room 520/2. Phone: (347) 252-13-77, e-mail: gabdrakhimov@mail.ru.

The article shows the evolution of taxation indicators of mature stands linden for the 25-year period. The materials contain information about the distribution of

trees on sampling area by diameter classes. The course of growth of 7 model trees on the main taxation indicators is also studied here.

© Сабирова Г.В., Габделхаков А.К., Габдрахимов К.М.