

ОЦЕНКА СОМКНУТОСТИ КРОН ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО В ПЕРЕСТОЙНОМ НАСАЖДЕНИИ ПОРОСЛЕВОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ШИПОВА ЛЕСА

И.М. Нартова, А.А. Попова

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия

Аннотация. В работе исследована сомкнутость крон дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) в перестойном насаждении порослевого происхождения Шипова леса. Проведен анализ пространственного распределения деревьев и проективного покрытия крон на пробной площади 25×50 м. Средняя сомкнутость крон составила 0,5, с вариациями от 0,4 до 0,7. Выявлены корреляции между таксационными показателями деревьев и диаметром крон. Полученные данные свидетельствуют о разреженности насаждения и наличии световых окон, что формирует условия для естественного возобновления дуба.

Ключевые слова: дуб черешчатый, сомкнутость крон, проективное покрытие, перестойное насаждение.

ASSESSMENT OF THE CLOSENESS OF THE CROWNS OF THE PINNATE OAK IN AN OVERGROWN PLANTATION OF THE THORN FOREST

I.M. Nartova, A.A. Popova

Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov,
Voronezh, Russia

Abstract. The paper investigates the closeness of the crowns of the oak (*Quercus robur* L.) in an overgrown plantation of the overgrown origin of the Thorn forest. The analysis of the spatial distribution of trees and the projective crown cover on a trial area of 25×50 m is carried out. The average closeness of the crowns was 0.5, with variations from 0.4 to 0.7. Correlations between the taxation indicators of trees and the crown diameter were revealed. The data obtained indicate the sparseness of the plantation and the presence of light windows, which creates conditions for the natural renewal of the oak.

Keywords: oak petiolate, closed crowns, projective cover, overgrown planting.

Введение. Дуб черешчатый (*Quercus robur* L.) является одной из доминирующих древесных пород широколиственных лесов Центральной России. По достижению перестойного класса возраста насаждений, где деревья достигают возраста 150 лет и более (для семенных дубовых насаждений), сомкнутость крон играет ключевую роль в формировании микроклимата под пологом леса, определяя условия для естественного возобновления главной породы [1]. Характеристикой сомкнутости древостоя является проективное покрытие крон, которое показывает, какая часть поверхности земли затеняется кронами деревьев [2]. Этот показатель влияет на освещенность подлеска, влажность почвы, конкурентные взаимоотношения древесных пород и, в конечном итоге, на динамику лесных сообществ.

Сомкнутость крон оценивается в долях единицы (от 0,1 до 1), где 0 соответствует полному отсутствию крон, а 1 – их полному смыканию [3]. Этот показатель определяется рядом факторов, включая плотность древостоя, возраст насаждения, лесорастительные условия и внешние воздействия (ветровал, усыхание, антропогенная нагрузка).

Для фитоценозов дуба скального и дуба черешчатого по южной и северной экспозиции на Западного Кавказа определена оптимальная сомкнутость крон для нормального развития всходов дуба и составляет 0,6-0,7 [4]. В таких условиях обеспечивается достаточный уровень освещенности для роста дубового подроста, но при этом сохраняется защита почвы от перегрева и избыточного испарения влаги. Однако при высокой сомкнутости (близкой к 1) светолюбивые всходы дуба сталкиваются с жесткой конкуренцией со стороны теневыносливых пород, таких как клён, что значительно снижает их шансы на успешное развитие [5].

Подпологовое возобновление дуба возможно лишь при благоприятных условиях, когда сомкнутость крон позволяет проникать достаточному количеству света, но при этом сохраняется необходимый микроклимат для роста молодых растений [6]. В условиях высокой сомкнутости (80% и более) естественное возобновление дуба практически невозможно без проведения лесохозяйственных мероприятий, таких как выборочные рубки.

Целью данного исследования является определение сомкнутости крон дуба черешчатого в перестойном насаждении порослевого происхождения Шипова леса.

Для достижения поставленной цели были сформулированы следующие задачи:

1. Провести измерение высоты деревьев дуба, диаметр ствола, санитарное состояние и проективное покрытие крон дуба черешчатого в исследуемом участке.
2. Определить степень сомкнутости крон и ее влияние на освещенность под пологом леса.

Объекты и методы исследования. Объектом исследования является перестойное насаждение дуба черешчатого порослевого происхождения в Шиповом лесу, расположенном в южной части 34-го квартала Красного участкового лесничества Воронцовского лесничества Воронежской области, прилегающие к биологическому памятнику природы «Солонцовая поляна» общей площадью 5,1 га. Для изучения сомкнутости крон была заложена пробная площадь размером 25×50 м, на которой проведён сплошной переcчёт деревьев.

Сомкнутость определяли визуально и нанесением проекции крон всех деревьев, растущих на участке, на план. Такие планы позволяют визуально определить, насколько равномерно расположены деревья и в какой мере их кроны соприкасаются.

Степень сомкнутости крон определяли по шкале сомкнутости, выраженной в долях единицы (от 0 до 1), где:

0,1...0,3 – разреженное насаждение, значительная часть площади открыта;

0,4...0,6 – умеренная сомкнутость, встречаются просветы между кронами;

0,7...0,9 – высокая сомкнутость, минимальное количество световых окон;

1,0 – полное смыкание крон, отсутствуют просветы.

Для наглядного анализа степени сомкнутости выполнена схема пространственного расположения деревьев и их крон в масштабе (рис. 1). Каждое дерево наносилось на схему в виде точки с указанием его номера, а кроны отображались в виде окружностей. Масштаб схемы подбирался таким образом, чтобы корректно передавать плотность насаждений и степень наложения крон (1:350).

Результаты и обсуждения. Схема расположения деревьев и крон позволила визуализировать распределение сомкнутости на пробной площади, определить её неравномерность и оценить влияние на условия освещённости под пологом леса.

Пробная площадь, заложенная в перестойном насаждении дуба черешчатого, характеризуется неравномерной сомкнутостью крон и разреженным характером насаждения. Общее количество деревьев на участке составляет 50. По результатам измерений средняя сомкнутость крон на участке составила 0,5, что соответствует умеренной сомкнутости по шкале. Площадь проективного покрытия крон деревьев составила 650 м², что подтверждает наличие значительных просветов в пологе.

Пространственное распределение деревьев неравномерное, что подтверждается схемой расположения деревьев и проекцией их крон (Рис. 1). Наиболее плотное смыкание крон наблюдается в центральной части участка, где сомкнутость составляет 0,7. В левой части от центра минимальная сомкнутость составляет 0,4, что обусловлено присутствием усыхающих и ослабленных деревьев. В правой части сомкнутость выше – 0,5, однако также отмечены разрывы в пологе, что связано с наличием сухостойных деревьев. В результате средняя сомкнутость крон составляет 0,5, что свидетельствует о умеренной плотности насаждения с локальными световыми окнами.

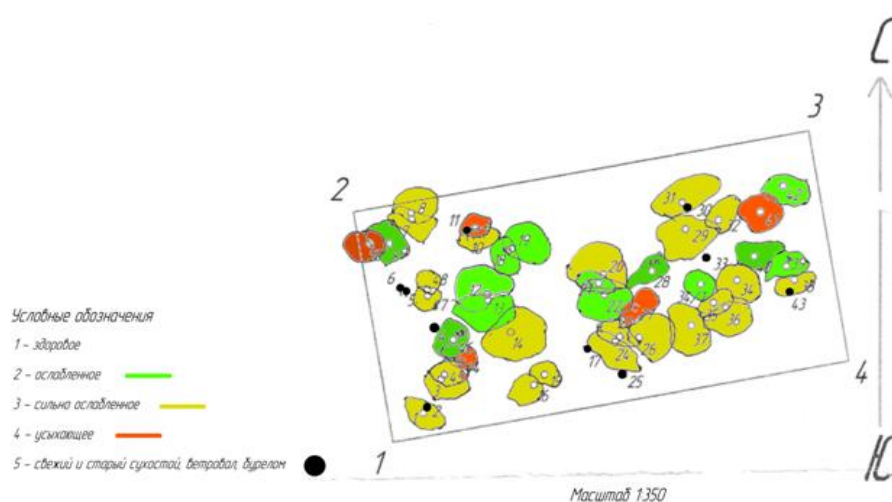


Рисунок1 – Схема пространственного расположения деревьев и их крон

Для выявления связей между диаметром ствола, высотой дерева и диаметром кроны была построена корреляционная таблица (Табл. 1).

Таблица 1.

Коэффициенты корреляции (r_s) для изучаемых параметров

	Диаметр ствола	Высота,м	Диаметр кроны, м	Санитарное состояние
Диаметр ствола, см	1			
Высота, м	0.80544891	1		
Диаметр кроны, м	0.45089894	0.298672729	1	
Санитарное состояние	-0.18369	-0.35162	-0.2543	1

Анализ коэффициентов корреляции (r_s) показал, что между диаметром ствола и высотой дерева наблюдается сильная положительная связь $r_s = 0.805$. Связь между диаметром ствола и диаметром кроны выражена умеренно $r_s = 0.451$, таким образом, увеличение толщины ствола в некоторой степени способствует росту кроны, но не является единственным определяющим фактором.

Корреляция между высотой дерева и диаметром кроны оказалась слабой $r_s = 0.299$, что указывает на слабую зависимость размеров кроны от высоты дерева.

Дополнительно был проведен анализ взаимосвязи санитарного состояния деревьев с их таксационными характеристиками. Делая вывод, можно сказать, что санитарное состояние имеет отрицательную корреляцию со всеми параметрами: с диаметром ствола $r_s = -0.183$, высотой дерева $r_s = -0.352$ и диаметром кроны $r_s = -0.254$. Таким образом подтверждается закономерность, что у ослабленных деревьев крона плохо развивается, что выражается в меньших ее объемах и плотности, а также не происходит достижения значений параметров роста дерева до нормы по породе (в популяции). Однако, хоть и наблюдается

отрицательные значения коэффициента корреляции, но он не превышает 0,3, что говорит о слабом уровне взаимосвязи. Таким образом, на развитие кроны и общий рост дерева влияют как его физиологический статус (здоровье или ослабленность), так и особенности древостоя (возраст, расположение деревьев, почвенные условия).

Полученные данные подтверждают, что формирование кроны в исследуемом насаждении зависит не только от таксационных характеристик деревьев, но и от внешних факторов, что требует дальнейшего изучения. Например, ухудшение условий (периодические засухи и повреждение насекомыми) приводит к появлению признаков деградации, таким как ухудшение типа развития кроны[7].

Вывод

Таким образом, предварительное исследование показало, что средняя сомкнутость кроны в перестойном насаждении дуба черешчатого Шипова леса составляет 0,5, но распределена неравномерно: в центре – 0,7, на периферии – 0,4–0,5. Площадь проективного покрытия кроны составила 650 м², что подтверждает разреженность насаждения и наличие световых окон.

Анализ корреляций выявил сильную связь между диаметром ствола и высотой дерева ($r_s = 0,805$), умеренную – между диаметром ствола и кроны ($r_s = 0,451$) и слабую – между высотой дерева и диаметром кроны ($r_s = 0,299$), что указывает на влияние внешних факторов. Дополнительно было установлено, что ухудшение санитарного состояния деревьев отрицательно коррелирует с их таксационными характеристиками: диаметром ствола ($r_s = -0,183$), высотой дерева ($r_s = -0,352$) и диаметром кроны ($r_s = -0,254$), что также говорит о снижении жизнеспособности ослабленных деревьев.

Полученные данные подчеркивают важность регулирования сомкнутости кроны для поддержания естественного возобновления дуба, что требует проведения лесохозяйственных мероприятий.

Список литературы

1. Кострикин В.А. Проблемы сохранения генофонда дуба черешчатого в лесах Центрально-Черноземного района. – Текст : электронный // Лесохозяйственная информация. 2023. № 4. С. 103–116. DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2023.4.10. –URL: <https://elibrary.ru/vhlmie>.
2. Ховратович, Т. С. Методы оценки показателей горизонтальной структуры лесов по оптическим данным дистанционного зондирования Земли : специальность 25.00.34 "Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия" : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Ховратович Татьяна Сергеевна, 2021. – 121 с. – EDN HRRAOP.
3. Боголюбов, А. С. Изучение вертикальной структуры леса / А. С. Боголюбов, Н. С. Лазарева. – М.: Экосистема, 1999. –URL: <https://ecosystema.ru/04materials/manuals/18.htm>, свободный.
4. Кулаков, В. Ю. Характеристика фитоценозов дуба скального и дуба черешчатого по южной и северной экспозиции на Западном Кавказе / В. Ю. Кулаков //

Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2011. – № 71. – С. 556-565. – EDN OIGYPH.

5. Рябцев, Иван Сергеевич. Возобновление широколиственных пород под пологом древостоя : автореферат дис. ... кандидата биологических наук : 03.02.01 / Рябцев Иван Сергеевич; [Место защиты: Ботан. ин-т им. В.Л. Комарова РАН]. — Санкт-Петербург, 2014. — 20 с.

6. Зубко, А. В. Восстановительная сукцессия дуба в ореховых культурах региона Кавказские Минеральные Воды / А. В. Зубко, В. В. Слепых // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2019. – № 227. – С. 45-56. – DOI 10.21266/2079-4304.2019.227.45-56. – EDN KBDLJT

7. Каплина, Н. Ф. Текущее и долговременное состояние дуба черешчатого в трех контрастных типах леса южной лесостепи / Н. Ф. Каплина, Н. Н. Селочник. - Текст : непосредственный // Лесоведение. - 2015. - № 3. - С. 191-201. - Библиогр.: с. 200-201. - ISSN 0024-1148.

References

1.KostrikinV.A. The problems of preserving the gene pool of the black oak in the forests of the CentralChernozemregion.–Text:electronic // Forestryinformation.2023.No.4.pp.103-116.DOI10.24419/LHI.2304-3083.2023.4.10.– URL: <https://elibrary.ru/vhlmie>.

2.Khovratovich,T.S.Methods for assessing indicators of the horizontal structure of forests based on optical data from remote sensing of the Earth:specialty25.00.34"Aerospace exploration of the Earth,photogrammetry":dissertation for the degree of Candidate of Technical Sciences/Khovratovich Tatiana Sergeevna,2021.–121p. –EDN HRR AOP.

3.Bogolyubov,A.S.Studying the vertical structure of the forest/A.S.Bogolyubov,N.S.Lazareva.–M.:Ecosystem,1999. –URL:<https://ecosystema>.

4. Kulakov,V.Y.Characteristics of phytocenoses of rock oak and scalloped oak in the southern and northern exposures in the Western Caucasus/V.Y.Kulakov//Polythematic online electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University.–2011.–No.71.–pp.556-565.– EDN OIGYPH.

5.Ryabtsev,Ivan Sergeevich.Renewal of broad-leaved species under the canopy of a stand : abstract of the dissertation of the Candidate of Biological Sciences : 02/03/2011 / Ryabtsev Ivan Sergeevich; [Place of protection: Botan. V.L. Komarov Institute of the Russian Academy of Sciences]. — St. Petersburg, 2014. — 20 p.

6.Zubko,A.V.Restorative oak succession in walnut crops of the Caucasian Mineral Waters region/A.V.Zubko,V.V.Slepykh//Proceedings of the St.Petersburg Forestry Academy.–2019.–№227.–pp.45-56.–DOI10.21266/2079-4304.2019.227.45-56.–EDN KBDLJT

7.Kaplina,N.F. The current and long-term condition of the black oak in three contrasting types of forest in the southern forest-steppe/N.F.Kaplina,N.N.Selochnik.–Text:direct // Forestry science.– 2015.–No.3.–pp.191-201.–Bibliogr.:pp.200-201.–ISSN0024-1148.