

О.А. Севко, доц., канд. с.-х. наук;
В.В. Коцан, доц., канд. с.-х. наук (БГТУ, г. Минск»);
А.А. Мусский, инженер-таксатор (РУП «Белгослес», г. Минск)

ВЛИЯНИЕ ВНУТРИВИДОВОЙ И МЕЖВИДОВОЙ КОНКУРЕНЦИИ НА ТАКСАЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД В СЛОЖНОМ ДРЕВОСТОЕ

Исследование внутривидовой и межвидовой конкуренции на таксационные показатели древесных пород проводилось в сложном сосново-березовом древостое со вторым ярусом ели. Данные для анализа были получены в 27 выделе 50 квартала Негорельского учебно-опытного лесхоза, который представляет собой постоянную пробную площадь № 24 кафедры лесоустройства, заложенную в 1998 году. Повторные исследования стационара проводились в 2003, 2009, 2012, 2014 и 2020 годах. В 2013 году после ветровала, часть пострадавших стволов была вырублена.

На пробе в начале исследования присутствовало 370 деревьев сосны, березы, ели и осины. На данный момент есть 331 дерево, причем за прошедший период подрост ели, который был на пробе, уже перешел во второй ярус. При этом незначительно изменился породный состав: сократилось количество деревьев осины и березы, вследствие ветровала 8 лет назад, и увеличилось количество ели, вследствие ее перехода из подроста во второй ярус.

При каждом исследовании на пробной площади определялись порода, координаты X и Y , возраст, два перпендикулярных диаметра с вычислением среднего (D) и высота ствола (H), четыре перпендикулярных радиуса крон (R) с вычислением среднего диаметра кроны (K) и ее протяженность. Более 20 лет наблюдений позволяют с определенной достоверностью говорить о приросте стволов. Для дальнейших исследований был рассчитан радиальный прирост (Z).

Значения координат деревьев вносились в программу *Q-Gis* для их последующей пространственной обработки, в результате была получена карта-схема стационара. С помощью электронной карты были отобраны стволы, находящиеся либо рядом с пнями, либо под видимым воздействием соседних деревьев, т.е. наблюдалось перекрытие их крон.

Для первых с помощью приростного бура были получены керны для последующего детального исследования прироста деревьев, находящихся рядом с отпавшими деревьями, т.е. рядом с пнями. Для вторых определялись ближайшие деревья-соседи, находящиеся в круге

влияния или круге конкуренции центральных деревьев. Для всех деревьев, которые влияют на исследуемое, измерялись расстояния до него (L), которые в последствии в месте с остальными значениями заносились в сводную таблицу для анализа с помощью программы *Statistika 13*.

На основании собранных данных проводился анализ внутри видового и межвидового влияния деревьев друг на друга, а также влияние отпада или возможных рубок отдельных деревьев на соседние.

Было проанализировано влияние показателей соседних деревьев на таксационные показатели центральных деревьев сосны в пределах их кругов конкуренции. При вычислении зависимостей были учтены таксационные показатели деревьев сосны, для которых был определен средний прирост за последние 10 лет, а также средние значения таксационных показателей соседних деревьев (таблица 1).

Таблица 1 – Уравнения зависимости таксационных показателей центральных деревьев сосны от параметров соседних деревьев

Показатель	Уравнение	Дисперсия, (D)	Коэффициент детерминации, (R^2)
<i>от соседних деревьев сосны</i>			
Z_{c1}	$=b_0+b_1/L_c^3+b_2/D_{c1}^3+b_3 \cdot H_{c1}^3$	0,258269	0,508202
D_{c1}	$=b_0+b_1/L_c+b_2 \cdot D_{c1}+b_3 \cdot H_{c1}$	0,293254	0,541529
H_{c1}	$=b_0+b_1 \cdot L_c+b_2 \cdot D_{c1}+b_3 \cdot H_{c1}+b_4/R_{c1}$	0,071629	0,267635
K_{c1}	$=b_0+b_1 \cdot L_c^2+b_2 \cdot D_{c1}+b_3 \cdot H_{c1}+b_4/R_{c1}$	0,459037	0,677523
<i>от соседних деревьев березы</i>			
Z_{c2}	$=b_0+b_1 \cdot L_c+b_2/D_{c2}^2+b_3/H_{c2}^3+b_4/R_{c2}^4$	0,211796	0,460213
D_{c2}	$=b_0+b_1 \cdot L_c^2+b_2/D_{c2}^3+b_3/H_{c2}^4+b_4 \cdot R_{c2}^5$	0,256863	0,506817
H_{c2}	$=b_0+b_1 \cdot L_c+b_2 \cdot D_{c2}^3+b_3/H_{c2}^4+b_4/R_{c2}^5$	0,64044	0,800275
K_{c2}	$=b_0+b_1 \cdot L_c^2+b_2/D_{c2}^{1,9}+b_3/H_{c2}^3+b_4 \cdot R_{c2}$	0,42425	0,651345
<i>от соседних деревьев ели</i>			
Z_{c3}	$=b_0+b_1/L_c+b_2 \cdot D_{c3}+b_3/H_{c3}+b_4/R_{c3}$	0,425584	0,652368
D_{c3}	$=b_0+b_1 \cdot L_c^2+b_2/D_{c3}+b_3/H_{c3}+b_4/R_{c3}$	0,82268	0,907017
H_{c3}	$=b_0+b_1 \cdot L_c^2+b_2/D_{c3}^3+b_3/H_{c3}^4+b_4/R_{c3}^5$	0,3218	0,567274
K_{c3}	$=b_0+b_1 \cdot L_c^2+b_2 \cdot D_{c3}^{1,9}+b_3 \cdot H_{c3}+b_4 \cdot R_{c3}$	0,875527	0,935696

Аналогичное исследование было проведено для «центральных» деревьев ели. Найдены зависимости таксационных показателей деревьев ели от средних значений таксационных показателей соседних деревьев (таблица 2).

Таблица 2 – Уравнения зависимости таксационных показателей центральных деревьев ели от параметров соседних деревьев

Показатель	Уравнение	Дисперсия, (D)	Коэффициент детерминации, (R ²)
<i>от соседних деревьев сосны</i>			
Z _{e1}	=b0+b1·L _e ² +b2/D _{e1} ³ +b3·H _{e1} ⁴ +b4·R _{e1} ⁵	0,46991	0,68550
D _{e1}	=b0+b1·L _e ² +b2/D _{e1} ³ +b3/H _{e1} ⁴ +b4/R _{e1} ⁵	0,116859	0,341847
H _{e1}	=b0+b1·L _e +b2·D _{e1} ³ +b3·H _{e1} ⁴ +b4·R _{e1} ⁵	0,190407	0,436357
K _{e1}	=b0+b1·L _e ² +b2/D _{e1} ^{1,9} +b3/H _{e1} ⁴ +b4·R _{e1} ⁴	0,251802	0,501799
<i>от соседних деревьев березы</i>			
Z _{e2}	=b0+b1·L _e ² +b2/D _{e2} ³ +b3·H _{e2} ⁴ +b4·R _{e2} ⁵	0,871142	0,933350
D _{e2}	=b0+b1·L _e ² +b2·D _{e2} ³ +b3·H _{e2} ⁴ +b4·R _{e2} ⁵	0,210942	0,459284
H _{e2}	=b0+b1·L _e +b2·D _{e2} ³ +b3·H _{e2} ⁴ +b4·R _{e2} ⁵	0,334774	0,578597
K _{e2}	=b0+b1·L _e ² +b2·D _{e2} ³ +b3·H _{e2} ⁴ +b4·R _{e2} ⁵	0,217332	0,466189
<i>от соседних деревьев ели</i>			
Z _{e3}	=b0+b1·L _e +b2·D _{e3} ³ +b3·H _{e3} ⁴ +b4·R _{e3} ⁵	0,391472	0,625677
D _{e3}	=b0+b1·L _e ² +b2/D _{e3} ³ +b3/H _{e3} +b4/R _{e3}	0,886238	0,941402
H _{e3}	=b0+b1·L _e +b2·D _{e3} ³ +b3·H _{e3} ⁴ +b4/R _{e3} ⁵	0,136283	0,369165
K _{e3}	=b0+b1·L _e ² +b2/D _{e3} ^{1,9} +b3/H _{e3} ⁴ +b4/R _{e3} ⁵	0,847521	0,920609

Для детального исследования радиального прироста стволов, находящихся около пней обработка кернов проводилась в программе QGIS, с увеличением и масштабированием для избежания ошибок. Проводилось измерение каждого слоя начиная с крайнего от коры. Далее определялись средние значения ширины слоев до и после рубки. В результате измерений выявлено увеличение радиального прироста исследуемых стволов от 16 до 53% у ели, и от 15 до 50 % у сосны (таблица 3).

Таблица 3 – Изменение среднепериодического прироста исследуемых стволов

Средне-периодический радиальный прирост	Номера деревьев					
	<i>ели</i>					
	290	384	402	409	235	
До рубки, мм	1,63	1,56	1,95	1,69	1,17	
После рубки, мм	1,93	3,31	2,73	3,16	1,62	
Увеличение прироста, %	16	53	29	47	28	
	<i>сосны</i>					
	16	22	42	138	81	91
	1,25	0,79	0,58	1,81	1,47	1,16
До рубки, мм	1,25	0,79	0,58	1,81	1,47	1,16
После рубки, мм	2,51	1,01	0,75	2,36	1,73	1,39
Увеличение прироста, %	50	22	23	23	15	17

Вычисление прироста по объему исследуемых стволов показало, что прирост по объему после рубки для деревьев ели увеличился

от 15 до 45 %, что характеризует значительное влияние проведенной рубки. Для сосны увеличение прироста по объему значительно варьирует от 1 до 35%, что вероятно, связано с большим возрастом деревьев, их диаметром и различными расстояниями от пней (таблица 4).

Таблица 4 – Данные увеличения прироста по объему

Номер дерева	Прирост по объему				Процент увеличения прироста по объему
	до рубки, м ³	до рубки, %	после рубки, м ³	после рубки, %	
<i>для деревьев сосны</i>					
16	0,10	29,33	0,22	64,09	34,77
22	0,10	11,98	0,14	16,14	4,16
42	0,09	8,50	0,13	11,15	2,65
138	0,29	46,08	0,31	51,43	5,35
81	0,28	22,93	0,30	24,61	1,68
91	0,14	29,41	0,14	30,75	1,35
<i>для деревьев ели</i>					
290	0,09	54,89	0,12	68,90	14,02
384	0,09	50,27	0,17	93,77	43,50
402	0,09	80,43	0,13	113,51	33,08
409	0,07	88,48	0,11	133,91	45,43
235	0,05	40,89	0,05	58,52	17,63

Можно сделать вывод, что рубка соседних деревьев позволяет значительно увеличить прирост остающейся части древостоя (до 50% радиального прироста и 45% по объему). Однако детальное исследование показало, что прирост деревьев ели начинает значительно расти через год после рубки, увеличивается почти в 2 раза и затем постепенно понижается до предыдущего уровня в течении последующих пяти лет.

Исследование показало:

- 1) существует достаточно видимы эффект от изменения пространственной структуры древостоя в результате рубок ухода;
- 2) эффект от рубок прекращается через 5–6 лет после рубки;
- 3) существуют достаточно выраженные зависимости между деревьями, находящимися в кругах конкуренции, что особо важно при межвидовом влиянии.

Основываясь на данных выводах, можно обосновать нормативы рубок ухода, обозначить для них оптимальную повторяемость, интенсивность, а также порядок отбора деревьев в рубку.