

2. Shochat, E. Credit or debit? Resource input changes population dynamics of city-slicker birds / E. Shochat // *Oikos*. – 2004. – Vol. 106, N 3. – P. 622–626.

3. Aronson, M. F. J. A global analysis of the impacts of urbanization on bird and plant diversity reveals key anthropogenic drivers / M. F. J. Aronson [et al.] // *Proc. Royal Soc. B.: Biol. Sci.* – 2014. – Vol. 281, N 1780. – P. 20133330.

4. Сахвон, В. В. Видовое богатство и экологическая структура орнитофауны урбанизированных территорий в условиях Беларуси / В. В. Сахвон // *Журн. Белорус. гос. ун-та. Биология*. – 2018. – № 1. – С. 95–102.

5. Сахвон, В. В. Динамика видового богатства гнездящихся птиц урбоэкосистем в долготном градиенте / В. В. Сахвон // *Журн. Белорус. гос. ун-та. Экология*. – 2019. – № 4. – С. 29–35.

6. Сахвон, В. В. Особенности формирования структуры населения птиц города Минска во временном аспекте / В. В. Сахвон, М. Е. Никифоров // *Вес. Нац. акад. навук Беларусі. Сер. біял. навук*. – 2021. – Т. 66, № 4. – С. 412–425.

7. Красная книга Республики Беларусь. Животные: редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды диких животных / М-во природ. рес. и охраны окружающей среды Респ. Беларусь, Нац. Акад. наук Беларуси; гл. редкол.: И. М. Качановский (предс.) и др. – 4-е изд. – Минск: Бел. Энциклопедия, 2015. – 317 с.

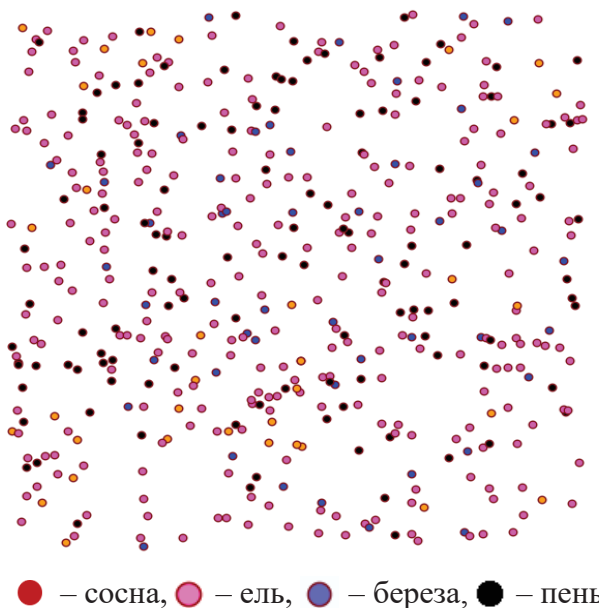
УДК 630\*568

О.А. Севко, доц., канд. с.-х. наук;  
В.В. Коцан, доц., канд. с.-х. наук (БГТУ, г. Минск)

## **ЗАВИСИМОСТЬ РАДИАЛЬНОГО ПРИРОСТА СОСНЫ И ЕЛИ ОТ ИЗМЕНЕНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ СЛОЖНОГО ДРЕВОСТОЯ**

В данной работе представлены результаты исследования, проведенного в сложных сосново-березовых древостоях со вторым ярусом ели в возрасте. Влияние изменения пространственной структуры оценивалось параллельно с межвидовыми отношениями в древостое. Исследование влияния изменения пространственной структуры на прирост еловой части сложного древостоя и возможности формирования оптимальной пространственной структуры рубками ухода, что позволяет привести к максимизации прироста древостоев и получению максимальной прибыли от лесовыращивания.

На пробной площади для каждого дерева в системе условных координат методом линейных засечек с помощью ультразвукового дальномера определялись координаты. Далее проводилась детальная таксация деревьев: для каждого измерялись по два перпендикулярных диаметра, высота дерева, высота начала кроны, возраст, состояние, 4 радиуса кроны. На основании экспериментальных данных с помощью компонентов Q-гис была сформирована цифровая карта пробной площади.



**Рисунок 1 – Цифровая карта пробной площади**

На основании стратифицированной выборки выбиралось по 10% стволов сосны и ели, на которые визуальное оказывалось влияние соседствующих деревьев, или окруженных пнями. У данных деревьев брались керны, на основании анализа данных которых в последствии определялся средний годичный радиальный прирост, а также исследовалось изменение радиального прироста за последние 10 лет.

При этом оценивалась зависимость радиального прироста центральных деревьев сосны и ели от расстояния до вырубленных при рубках ухода деревьев. Регрессионный анализ выявил, что оптимальными для описания такой зависимости являются параболы 3 порядка (коэффициент детерминации для сосны – 0,37, для ели – 0.47). Однако данный метод оценки влияния изменения пространственной структуры на прирост не дает полной картины. Для получения уточненных данных у деревьев, имеющих в своих кругах конкуренции от 3 пней и более, определялось среднее расстояние до пней, появившихся в результате рубки ухода; по кернам измерялся радиальный прирост для каждого года и оценивалось его увеличение после рубки. В результате

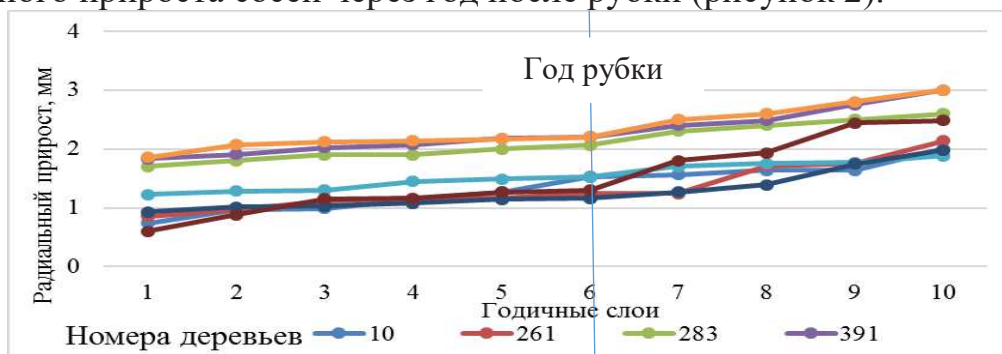
было выявлено, что после рубки близстоящих деревьев, прирост значительно увеличился.

Детальное изучение радиального прироста показывает, что рубка соседних деревьев дает увеличение радиального прироста центральных деревьев сосны – до 50%.

**Таблица 1 – Расчет увеличения радиального прироста сосны**

Номер слоя	Номер дерева							
	10	261	283	391	395	54	74	7
1	0,74	0,86	1,62	1,83	1,23	1,86	0,93	0,6
2	0,99	0,97	1,66	1,91	1,28	2,07	1,01	0,88
3	0,97	1,11	1,78	2,02	1,3	2,12	1,03	1,15
4	1,14	1,16	1,85	2,07	1,45	2,14	1,08	1,16
5	1,27	1,17	1,98	2,18	1,49	2,17	1,14	1,27
6	2,88	1,24	2,06	2,18	1,52	2,29	1,16	1,52
7	1,64	1,24	2,08	2,23	1,53	2,29	1,27	1,8
8	1,53	1,71	2,16	2,48	1,72	2,46	1,39	1,93
9	1,56	1,76	2,32	2,75	1,77	2,59	1,74	2,44
10	1,64	2,14	2,43	3,00	1,88	3,28	1,98	2,48
$\bar{Z}$ до рубки, мм	0,96	0,98	1,69	1,96	1,27	2,07	1,01	0,95
$\bar{Z}$ после рубки, мм	1,67	1,49	2,13	2,47	1,62	2,58	1,45	1,91
Увеличение $\bar{Z}$ , %	42,51	34,23	20,66	20,65	21,60	19,77	30,34	50,26

Графическое изображение позволяет увидеть увеличение радиального прироста сосен через год после рубки (рисунок 2).

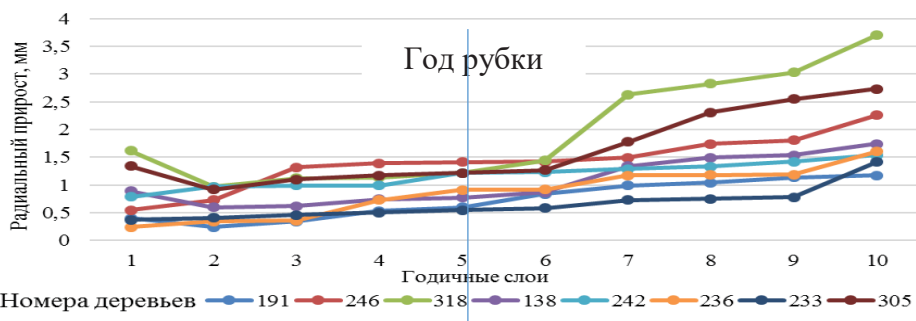


**Рисунок 2 – Увеличение радиального прироста по годичным слоям сосны**

Увеличение радиального прироста у деревьев ели после рубки, согласно измерениям годичных слоев кернов достигает 58–60% (таблица 2). Различия между средними приростами деревьев находившихся под влиянием до рубки и деревьев не подверженных влиянию срубленных деревьев оказались также значительными. У деревьев находившиеся под влиянием, после проведения рубки средний радиальный прирост увеличился по сравнению с приростом деревьев без влияния на 30–50% (рисунок 3).

**Таблица 2 – Расчет увеличения радиального прироста ели**

Номер слоя	Номер дерева							
	191	246	318	138	242	236	233	305
1	0,40	0,55	1,62	0,89	0,79	0,24	0,37	1,34
2	0,24	0,73	1,22	0,74	0,99	0,34	0,50	1,27
3	0,34	1,42	1,14	0,60	0,99	0,36	0,55	1,17
4	0,53	1,32	1,12	0,62	1,29	0,73	0,41	0,92
5	0,99	1,74	0,97	0,77	0,97	0,92	0,46	1,10
6	0,60	1,81	1,44	0,87	1,54	1,19	0,75	1,22
7	0,84	1,41	2,83	1,54	1,22	1,18	0,58	2,55
8	1,14	2,26	2,63	1,74	1,33	0,91	0,73	2,31
9	1,17	1,49	3,03	1,34	1,42	1,17	0,78	2,73
10	1,04	1,39	4,71	1,49	1,23	1,60	1,41	1,78
$\bar{Z}$ до рубки, мм	0,38	1,00	1,21	0,71	0,93	0,31	0,46	1,16
$\bar{Z}$ после рубки, мм	0,96	1,68	2,93	1,29	1,24	1,10	0,85	2,12
Увеличение $\bar{Z}$ , %	60,65	40,43	58,59	44,66	25,33	71,77	45,94	45,21



**Рисунок 3 – Увеличение радиального прироста ели по годичным слоям**

Исследование показало, что изучение влияния изменения пространственной структуры должно проводиться не по усредненным данным, а отдельно для каждого дерева, причем с оценкой радиального прироста ежегодно и сравнением изменения данного прироста в различных условиях. Результаты работы подтвердили влияние рубок ухода на прирост и возможность выявления оптимального расстояния между остающимися после рубок деревьями, что в свою очередь позволит максимизировать прирост древостоев.

Основываясь на результатах данных расчетов, можно утверждать, что влияние пространственной структуры нужно учитывать при проектировании мероприятий по возобновлению древостоев (создания оптимальных схем смешения лесных культур), а также формирования лучших по составу сложных насаждений, что в свою очередь снизит отрицательное влияние конкурентных отношений между деревьями различных пород. Так же результаты данной работы можно использовать для планирования мероприятий по уходу: формирование пространственной структуры с учетом прогнозируемого прироста позволит увеличить эффект от проведения рубок ухода, так как будет способствовать улучшению качества и количества получаемых сортиментов и формированию максимально продуктивных насаждений в более короткие сроки.