



УДК 630*273

Н.А. Луганский, А.В. Суслов

Уральский государственный лесотехнический университет

Луганский Николай Алексеевич родился в 1931 г., окончил в 1956 г. Уральский государственный лесотехнический институт, профессор кафедры лесоводства Уральского государственного лесотехнического университета. Имеет более 250 опубликованных работ в области лесоведения и лесоводства.

Тел.: 8(343) 261-52-88



Суслов Александр Владимирович родился в 1985 г., окончил в 2007 г. Уральский государственный лесотехнический университет, аспирант кафедры лесоводства УГЛТУ. Имеет около 10 печатных работ, посвященных исследованиям придорожных сосновых насаждений.

E-mail: syslov@el.ru



ДИНАМИКА ПРИРОСТА СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В УСЛОВИЯХ АВТОТРАНСПОРТНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ (г. ЕКАТЕРИНБУРГ)

Установлено, что в естественных сосновых насаждениях, произрастающих вблизи Ново-Московского тракта, снижается средний годичный прирост, возрастает его изменчивость и амплитуда колебаний, а следовательно, ухудшается качество древесины.

Ключевые слова: прирост, динамика, сосна, загрязнение.

Лесам принадлежит основная роль в регулировании всех происходящих природных процессов на Земле. Современный уровень развития промышленности и транспорта вызвал резкое увеличение потребления сырья, топлива и количества техногенных выбросов.

Многие исследователи внесли существенный вклад в изучение воздействия автотранспорта на древесные растения в городских условиях [2, 6]. Но относительно слабо изученным остается вопрос реакции естественных лесных насаждений, поэтому данная работа приобретает большую актуальность.

В нашей стране годовой прирост автомобилей составляет около 1 млн. Екатеринбург среди городов России – лидер по количеству машин на душу населения. Если в 2000 г. было чуть более 200 тыс. автомобилей, то по последним данным их уже около 500 тыс. В 2008 г. на 1000 жителей Екатеринбу-

бурга приходилось 320 автомобилей, тогда как в Москве и Петербурге этот показатель составлял соответственно 305 и 304.

Наши исследования охватывают естественные сосновые насаждения вдоль федеральной автомобильной дороги 1Р 242 Пермь–Екатеринбург (Ново-Московский тракт) II категории пользования, построенной в 1978 г. В 2000 г. интенсивность движения на этой дороге была 4 354 автомобиля в сутки, в 2008 г. она увеличилась в 3,4 раза и составила 14 999 автомобилей в сутки.

В ходе выполнения работ нами было заложено 8 постоянных пробных площадей (ППП) в условиях черничного типа леса, 4 из них граничат с автодорогой (придорожная зона), остальные располагаются на расстоянии 250 м (контрольная зона). Размеры ППП (50×50 м) определены, исходя из требования наличия на ней не менее 100...200 деревьев основного элемента леса.

По данным литературных источников зона автотранспортного загрязнения может составлять от 10 до нескольких сотен метров в зависимости от конкретных условий [4, 5]. Проведенный нами химический анализ почвы вдоль Ново-Московского тракта в пределах ППП придорожной зоны показал наличие загрязняющих веществ, характерных для автотранспортных выбросов (табл. 1).

С удалением от дороги происходит заметное увеличение кислотности почвы (понижение рН от 7,35 до 5,41). Подщелачивание почвы в придорожной зоне может способствовать ухудшению состояния насаждений сосны в дополнение к отрицательному воздействию газов, пыли и примесей тяжелых металлов. Тяжелые металлы, содержащиеся в почве, как индикаторы загрязнений показывают степень выраженности автотранспортного воздействия. Установлено, что по мере удаления от Ново-Московского тракта содержание тяжелых металлов в почве снижается.

В данной работе степень и характер влияния автотранспорта на рост древостоев лесных насаждений оценивали с помощью дендрохронологического метода. Прирост отдельных деревьев и древостоя в целом наиболее универсальный и обобщающий признак их состояния. При оценке воздействия антропогенных факторов нельзя обойтись без применения этого признака [1, 3].

Сосна обыкновенная – прекрасный объект как для дендрохронологических исследований (отчетливые границы между годичными слоями, долговечность деревьев, слабое влияние плодоношения на динамику прироста),

Таблица 1

**Химический анализ проб почвы на ППП придорожной зоны
вдоль Ново-Московского тракта**

Расстояние от дороги, м	рН	Содержание тяжелых металлов, мг/кг			
		Pb	Cu	Ni	Zn
1	7,35	23,3	28,1	12,3	22,0
5	6,78	22,3	19,8	9,5	18,6
15	5,41	10,9	10,8	2,8	10,7

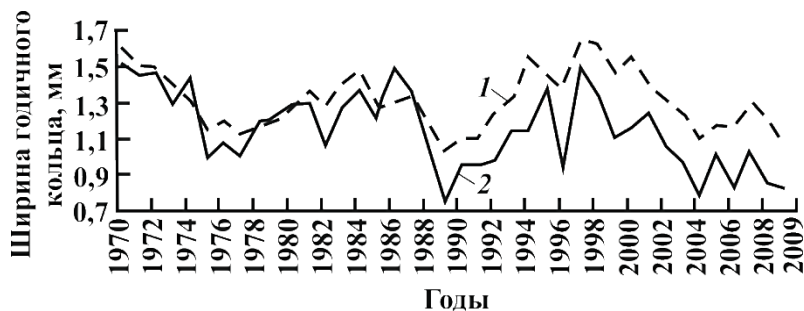
так и для биоиндикации и мониторинга (обладает высокой чувствительностью и характерной реакцией на загрязнение атмосферы различной интенсивности, на рекреационное воздействие). Кроме того, сосна обыкновенная на Урале по распространению занимает первое место.

На ППП придорожной и контрольной зон отбирали по 10 образцов (кernов) древесины для обеспечения 10 %-й точности исследований стволов цилиндрической формы, не имеющих внешних повреждений и относящихся ко II-III классам роста по классификации Крафта, с относительно одинаковым со всех сторон годичным приростом. Kernы в количестве 1-2 с одного учетного дерева отбирали возрастным буровом с восточной стороны стволов на высоте 1,3 м от шейки корня [4].

Датировку и измерение годичных колец проводили с помощью измерительной лупы, снабженной микрометренной шкалой. Использовали визуальный метод датирования: осмотр изменчивости колец под увеличительным стеклом. Для сравнительного анализа изменчивости радиального прироста деревьев на различном удалении от автотрассы применен графический метод. Сравнивали цикличность, амплитуду колебаний, минимумы и максимумы прироста.

Осредненные по пробным площадям данные текущего годичного радиального прироста кольца (ширины годичного кольца) представлены графически на рисунке, где хорошо прослеживается цикличность прироста. Основные минимумы и максимумы являются общими для всех обследованных древостоев.

Анализ графиков показал, что с 1970 г. в первые 10...15 лет радиальный прирост сравниваемых древостоев довольно равномерный. На ППП придорожной и контрольной зон происходит плавное увеличение и уменьшение от максимума к минимуму и наоборот. С 1987 г. на всех участках резко снижается прирост, в придорожной зоне это более выражено. С этого времени наглядно прослеживается его депрессия вдоль дороги. В придорожной зоне колебания происходят с большими перепадами значений, на контроле они меньше. Наибольшие перепады радиального прироста отмечены в 1987–1989 и 1995–1996 гг. Начиная с 1988 г. абсолютные значения прироста по всем годам на контроле больше, чем вдоль дороги. Начиная с 1997 г. отмечается снижение прироста, причем в придорожной зоне более интенсивное.



Динамика радиального прироста сосны обыкновенной вдоль Ново-Московского тракта: 1 – контрольная зона; 2 – придорожная зона

Таблица 2

Колебания влияния автотранспорта на радиальный прирост сосны обыкновенной вдоль Ново-Московского тракт

Год	Придорожная зона				Контрольная зона			
	<i>r</i> , мм	σ , мм	<i>u</i> , %	ϵ , %	<i>r</i> , мм	σ , мм	<i>u</i> , %	ϵ , %
1997 (максимум)	1,50±0,16	0,52	34,71	10,98	1,65±0,14	0,44	26,53	8,39
1989 (минимум)	0,74±0,08	0,27	36,15	11,43	1,03±0,05	0,15	14,51	4,59

Примечание. *r* – экстремальное значение радиального прироста, σ – стандартное отклонение, *u* – коэффициент вариации, ϵ – точность исследования.

Кривые 1 и 2 отражают стабильную цикличность радиального прироста. Амплитуда колебаний прироста в абсолютных значениях больше в придорожной зоне, чем на контроле, но в последнем десятилетии вместе с уменьшением прироста происходит снижение и амплитуды колебаний.

Анализ графика позволяет выявить экстремальные значения прироста (табл. 2). Максимальный прирост отмечен на всех ППП в 1997 г.: в придорожной зоне этот показатель менее выражен и составляет 1,50 мм, в контрольной – 1,65 мм. Наиболее глубокий минимум прироста наблюдался в придорожной зоне в 1989 г.: вдоль дороги его значения составляют 0,74 мм, на расстоянии 250 м от нее – 1,03 мм.

Так как древостои всех постоянных пробных площадей имеют один возраст, можно сравнивать количественные характеристики среднего прироста. В связи с тем, что Ново-Московский тракт был построен в 1978 г., целесообразно сравнить периоды роста по десятилетиям с 1979 г. по 2008 г. (табл. 3).

Как видно из таблицы, в придорожной зоне происходит более значительное уменьшение среднего периодического прироста с каждым десятилетием. В первые годы уровень прироста на ППП практически совпадает, но в 90-е разница между контролем и придорожной зоной составляет 17 %, в 1999–2008 гг. этот показатель уже 22 %. Прирост в последнем десятилетии на всех участках минимален. При этом в зоне действия автотранспортного загрязнения наблюдается большая вариабельность прироста по сравнению с контролем.

Таблица 3

Средний годичный прирост сосны обыкновенной по периодам с 1979 г. по 2008 г. вдоль Ново-Московского тракта

Период по годам	Придорожная зона				Контрольная зона			
	$x_{\text{ср}}$, мм	σ , мм	<i>u</i> , %	ϵ , %	$x_{\text{ср}}$, мм	σ , мм	<i>u</i> , %	ϵ , %
1979–1988	1,26±0,04	0,14	11,08	3,50	1,30±0,03	0,09	6,85	2,16
1989–1998	1,11±0,08	0,24	21,78	6,89	1,34±0,07	0,23	16,81	5,32
1999–2008	1,01±0,05	0,15	14,66	4,63	1,29±0,05	0,15	11,35	3,59

Примечание. $x_{\text{ср}}$ – средний периодический прирост за десятилетие.

По результатам наших исследований можно сделать следующие выводы.

1. В придорожной зоне Ново-Московского тракта резко возрастает амплитуда колебаний ширины годичного кольца сосны обыкновенной, нарушается цикличность, что может отрицательно сказаться на качестве древесины.

2. В результате воздействия транспорта средний годичный прирост падает, причем с каждым десятилетием его разница с контролем увеличивается.

3. Отмечены наибольшие и длительные депрессии текущего прироста. Его колебания имеют более значительные перепады, более глубокие минимумы и максимумы.

4. Резко возрастает изменчивость среднего периодического прироста по сравнению с контролем.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Алексеев А.С.* Колебание радиального прироста в древостоях при атмосферном загрязнении // Лесоведение. 1990. № 2. С. 82–86.

2. *Колмогорова Е.Ю., Кайдорина В.А., Неверова О.А.* Морфофизиологическая оценка состояния березы повислой в условиях действия выбросов автотранспорта // Лесн. журн. 2012. № 2. С. 20–27. (Изв. высш. учеб. заведений).

3. *Комин Г.Е.* Применение дендрохронологических методов в экологическом мониторинге лесов // Лесоведение. 1990. № 2. С. 3–11.

4. *Лысков А.Б.* Влияние автомагистрали на почвенно-экологические условия сосновых насаждений // Лесоведение. 1996. № 2. С. 73–84.

5. *Матвеев С.М.* Дендроиндикация динамики состояния сосновых насаждений Центральной лесостепи: моногр. Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2003. 272 с.

6. *Цандекова О.Л.* Фенологические особенности древесных видов в условиях действия выбросов автотранспорта // Лесн. журн. 2012. № 4. С. 33–39. (Изв. высш. учеб. заведений).

Поступила 5.05.10

N.A. Lugansky, A.V. Suslov

The Ural State Forest Engineering University

Dynamics of Scotch Pine Increment under Traffic Pollution (Yekaterinburg)

It was found that in natural pine stands growing near Novomoskovsky Tract, the average annual growth is reduced, while its variability and amplitude of increment fluctuations are increased; thus the quality of the wood deteriorates.

Key words: increment, dynamics, pine, pollution.
