

И. Л. ВАХНИНА

Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН, г. Чита

РАДИАЛЬНЫЙ ПРИРОСТ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (*PINUS SYLVESTRIS* L.) В ЗЕЛЕННОЙ ЗОНЕ ГОРОДА ЧИТЫ ВО ВТОРОЙ ПОЛОВИНЕ ПРОШЛОГО СТОЛЕТИЯ

Приведены результаты оценки радиального прироста сосны обыкновенной из пригородных лесов г. Читы. Установлены наиболее глубокие экстремумы с минимальными значениями среднего прироста. Сопоставление радиального прироста с температурами и осадками вегетационного периода показало, что ведущим лимитирующим фактором является количество осадков. Повышение температуры во влажные периоды усиливает, в сухие — угнетает прирост.

Ключевые слова: сосна обыкновенная, радиальный прирост, лимитирующие факторы, дендрохронология.

Presented are the results from estimating the radial increment in Scots pine from suburban forests of the city of Chita. The deepest extrema with minimum values of mean increment are ascertained. Comparison of radial increment with temperatures and precipitation for the growing period showed that the precipitation amount is the leading limiting factor. A rise of temperature during humid and dry periods acts to enhance and inhibit the increment, respectively.

Keywords: Scots pine, radial increment, limiting factors, dendrochronology.

Радиальный прирост деревьев с кольцевой структурой древесины, особенно хвойных пород, является одним из основных показателей в таксационных исследованиях лесов при оценке их возраста и интенсивности роста. При значительной вариабельности территории по природно-климатическим условиям произрастания ширина годичных колец, в соответствии с законом толерантности В. Шелфорда [1], определяется только лимитирующими факторами (как правило, одним из них) [2]. С одной стороны, это позволяет определить наиболее благоприятные условия для развития древостоев, а с другой — на основе выявленных взаимосвязей с климатическими характеристиками проводить реконструкцию параметров климата и определять их пространственно-временную изменчивость, что особенно важно в связи с тенденциями глобальных изменений климата.

По результатам дендрохронологических исследований на территориях Западного Забайкалья и Прибайкалья лимитирующими факторами роста годичных колец являются атмосферные осадки и температура воздуха вегетационного периода [3—5]. В предлагаемой статье выполнен анализ связи радиального прироста сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) с характеристиками климата в период вегетации на типичной по природно-климатическим условиям территории Восточного Забайкалья с целью последующей

оценки пространственно-временных климатических изменений в регионе с помощью методов дендрохронологии и дендроклиматологии.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В пределах Читино-Ингодинской впадины и обрамляющего ее хр. Черского на склонах от северо-восточных до северо-западных румбов с уклоном поверхности от 3 до 20° в сосняках родо-дендроновой группы типов леса [6] со сходными экологическими условиями было заложено 8 пробных площадей (см. рисунок). Географические координаты центра территории исследований 52°04' с. ш., 113°30' в. д. По лесорастительному районированию территория относится к лесостепной зоне. Модельные деревья (три-пять на каждой пробной площади) произрастали в чистом или с единичной примесью березы и лиственни-

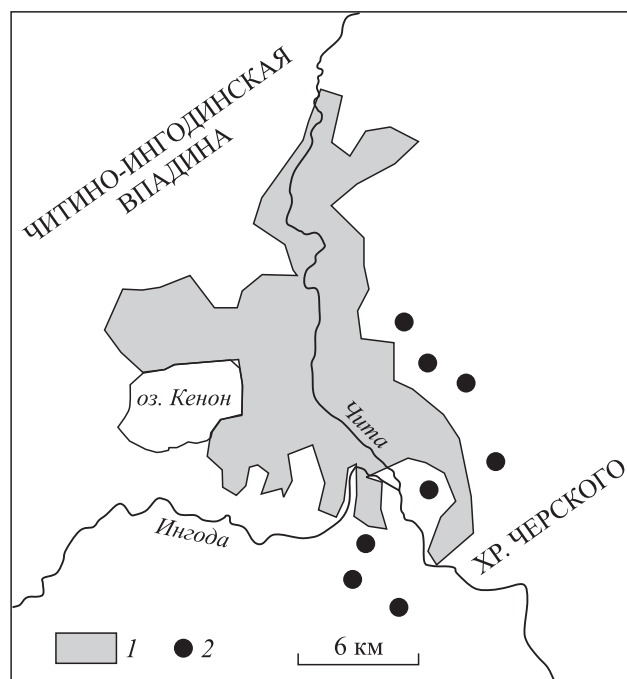


Схема района исследований.

1 — территория городской застройки; 2 — участки отбора древесных кернов.

цы сосновом древостое естественного происхождения, IV–VI класса возраста, IV класса бонитета. Возраст деревьев 80–120 лет, их средняя (по пробным площадям) высота 21–26 м, средний диаметр стволов 31–44 см. Полнота древостоя 0,3–0,4. Почвы на территории исследования горные мерзлотно-таежные.

Керны древесины отбирались на высоте 1,3 м с северной стороны. Отбор проб и предварительная подготовка выполнялись согласно общепринятым методикам [7]. После предварительной разметки календарных дат ширина годичных колец определялась на измерительной установке LINTAB, соединенной с персональным компьютером со стандартным для дендрохронологии пакетом программного обеспечения TSAP. Устройство позволяет автоматически вводить информацию с кернов в компьютерную базу данных и исключает ошибки в считывании. Точность измерения ширины колец 0,01 мм. Полученные серии перекрестно датировались для выявления выпавших или «ложных» колец методом cross-dating, результат датировки контролировался программой ARSTAN и COFESHA из программного пакета DPL–99.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЙ ПРИРОСТА И ЕГО ВЗАИМОСВЯЗЬ С КЛИМАТИЧЕСКИМИ ПАРАМЕТРАМИ

После стандартной обработки первичных данных получены серии, характеризующие вариабельность радиального роста каждого дерева за исследованный отрезок времени. Изменения средних по годам величин прироста на разных пробных площадях имели согласованный характер с коэффициентами корреляции 0,63–0,89, поэтому все 29 образцов объединены в одну серию.

Обобщенные результаты измерений годового прироста деревьев за 52 года (с 1956 по 2007 г.) представлены в таблице. К числу «реперных» экстремальных угнетений, отмеченных на всех модельных деревьях, относятся наиболее глубокие экстремумы с абсолютными значениями среднего прироста в 1978 г. — 0,26 мм, 1999 г. — 0,34 мм и 2003 г. — 0,26 мм при среднем по выборке и максимальном размерах прироста 0,85 и 2,64 мм соответственно. На те же годы приходится значительная доля выпадающих колец.

Средние показатели по выборке величин радиального прироста сосны обыкновенной, сумм осадков и среднемесячных температур воздуха за вегетационный период по годам

Год	Прирост, мм			Сумма осадков, мм	Σt, °C	Год	Прирост, мм			Сумма осадков, мм	Σt, °C
	макс.	мин.	сред.				макс.	мин.	сред.		
1956	1,87	0,33	0,86	317,4	62,8	1982	1,86	0,21	0,86	288,6	62,9
1957	2,28	0,35	1,13	361,6	58,5	1983	1,85	0,38	1,06	446,4	59,7
1958	2,59	0,40	1,29	237,8	63,8	1984	1,91	0,25	0,93	327,9	65,1
1959	1,77	0,30	0,92	398,5	66,0	1985	1,97	0,44	1,08	425,9	63,4
1960	1,97	0,42	1,20	320,1	63,5	1986	1,74	0,45	1,07	286,7	68,6
1961	1,85	0,47	1,27	276,4	60,8	1987	2,06	0,19	0,73	214,3	65,5
1962	2,64	0,57	1,37	310,9	61,3	1988	2,36	0,42	1,02	503,5	67,3
1963	2,06	0,48	1,20	273,8	64,4	1989	1,93	0,44	1,00	332,0	63,9
1964	2,06	0,38	1,18	214,3	67,6	1990	1,92	0,47	1,05	396,5	66,2
1965	1,49	0,20	0,85	180,0	64,4	1991	2,04	0,44	1,18	323,9	69,9
1966	1,80	0,41	0,96	249,4	65,7	1992	1,58	0,25	0,83	214,7	68,1
1967	1,79	0,30	0,94	326,2	65,9	1993	1,55	0,29	0,95	283,6	69,4
1968	1,91	0,21	1,04	287,9	64,8	1994	1,50	0,18	0,71	284,5	72,4
1969	1,46	0,16	0,73	472,6	60,8	1995	1,36	0,27	0,80	297,7	66,7
1970	1,66	0,23	0,80	302,0	64,8	1996	1,55	0,40	0,86	346,4	65,7
1971	2,13	0,42	1,16	380,6	66,4	1997	1,46	0,36	0,84	302,3	69,8
1972	1,67	0,34	0,91	166,5	60,3	1998	1,54	0,38	0,89	405,2	68,8
1973	1,66	0,43	0,81	193,8	66,5	1999	0,60	0	0,34	205,8	71,4
1974	1,92	0,42	1,06	244,1	66,7	2000	1,46	0,30	0,80	381,7	75,0
1975	2,05	0,33	0,90	232,4	65,0	2001	1,82	0,27	0,78	362,4	76,7
1976	1,14	0,08	0,37	212,0	65,0	2002	1,97	0,37	0,88	222,9	78,8
1977	1,14	0,20	0,50	187,4	68,3	2003	0,68	0	0,26	224,2	68,2
1978	0,66	0	0,26	248,4	63,5	2004	0,67	0,22	0,39	152,2	76,0
1979	0,71	0	0,38	239,2	67,7	2005	1,29	0,27	0,51	374,5	72,8
1980	1,15	0,16	0,60	502,1	59,3	2006	0,90	0,18	0,50	220,7	69,7
1981	1,61	0,25	0,74	331,3	63,0	2007	0,87	0,21	0,47	128,9	80,8

В динамике годового прироста древесных колец сосны отчетливо выделяется два цикла лет — 1956–1979 и 1980–2007 гг. При сравнении результатов измерений с данными метеостанций г. Читы в большинстве случаев выявляется соответствие между минимальными значениями размеров годичного кольца и снижением количества атмосферных осадков в течение вегетационного периода в текущем либо предшествующем году.

Режим влагообеспеченности в регионе характеризуется цикличностью, в которой «сухие» фазы чередуются с «влажными». По данным метеостанции г. Читы, в 1988 и 2007 гг. сумма осадков за вегетационный период (май–сентябрь) составляла соответственно 503,5 и 128,9 мм. Наиболее влажные периоды приходятся на 1956–1961, 1968–1972 и 1981–1991 гг., а наиболее сухие — на 1962–1967, 1973–1980 и 1991–1996 гг. С 1997 г. наблюдается общая тенденция снижения количества осадков при резких межгодовых колебаниях, при этом изменяются и показатели годового прироста сосны. В 1990 г. начался интенсивный рост температур теплого периода (май–сентябрь), на фоне которого в 1999 г. наступила новая «сухая» фаза во внутривековом цикле [8].

Начиная с 1987 г. наблюдается и более согласованный по годам характер хода кривых температуры воздуха и прироста, что подтверждается возросшим коэффициентом корреляции по этим переменным — 0,63 в 1987–2007 гг. против 0,17 в 1956–1986 гг. Отсюда можно сделать вывод, что температура воздуха оказывает синергетическое воздействие на радиальный прирост сосны, ограничивая его в засушливые годы и усиливая — во влажные.

Таким образом, результаты измерений радиального прироста сосны обыкновенной в рододендроновой группе типов леса в районе г. Читы подтверждают тесную связь деятельности камбия с количеством атмосферных осадков, которая наиболее отчетливо проявляется в минимальной ширине древесных колец при минимуме осадков в текущем или предыдущем сезоне вегетации. Недостаток увлажнения является одним из лимитирующих факторов для прироста сосны обыкновенной в исследуемом регионе.

Повышение температуры воздуха само по себе не оказывает значительного влияния на радиальный прирост, но в засушливые периоды в большинстве случаев приводит к его снижению, а во влажные — к увеличению. Установленный характер отклика радиального прироста сосны обыкновенной на климатические характеристики в условиях Восточного Забайкалья аналогичен другим регионам.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Одум Ю.** Экология. В 2-х т. Пер. с англ. — М.: Мир, 1986. — Т. 1. — 328 с.
2. **Бери Л.** Вариации климата и температурного режима грунтов в прошлом тысячелетии и прогноз вариаций для ближайших столетий // Journ. of Geocryology. — 2001. — № 3. — <http://www.netpilot.ca/geocryology>
3. **Андреев С. Г., Тулохонов А. К., Наурызбаев М. М.** Региональные закономерности изменчивости сосны в степной Бурятии // География и природ. ресурсы. — 2001. — № 1. — С. 73–78.
4. **Балыбина А. С.** Реконструкция колебаний климата в Предбайкалье дендрохронологическим методом // География и природ. ресурсы. — 2006. — № 4. — С. 123–129.
5. **Забуга В. Ф., Забуга Г. А.** Динамика морфометрических показателей годичного слоя сосны обыкновенной в лесостепном Предбайкалье // Лесоведение. — 1990. — № 2. — С. 46–53.
6. **Панарин И. И.** Леса Читинского Забайкалья. — Новосибирск: Наука, 1977. — 232 с.
7. **Шиятов С. Г., Ваганов Е. А., Кирдянов А. В. и др.** Методы дендрохронологии. Сбор и получение древесно-кольцевой информации: Учеб.-метод. пособие. — Красноярск: Изд-во Краснояр. ун-та, 2000. — 80 с.
8. **Обязов В. А.** Изменение температуры воздуха и увлажненности территории Забайкалья и приграничных районов Китая // Природоохранное сотрудничество Читинской области (Российская Федерация) и автономного района Внутренняя Монголия (КНР) в трансграничных экологических районах: Материалы конференции. — Чита: Изд-во Забайк. гуманит. пед. ун-та, 2007. — С. 247–250.

Поступила в редакцию 12 мая 2010 г.