

УДК 630*561.24:582.47

ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ПРИРОСТ И ПЛОТНОСТЬ ДРЕВЕСИНЫ ГОДИЧНЫХ КОЛЕЦ ЕЛИ И СОСНЫ В ГОРАХ СЕВЕРНОЙ ИТАЛИИ*

© 2007 г. Е. А. Ваганов¹, М. В. Скомаркова¹, Э.-Д. Шульце², П. Линке²¹Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН

660036 Красноярск, Академгородок

²Институт биогеохимии Общества Макса Планка

07701 Йена, Германия

Поступила в редакцию 06.06.2006 г.

Приведены результаты дендроклиматического исследования годичных колец кедровой сосны европейской (*Pinus cembra* Pall.) и ели европейской (*Picea abies* (L.) Karst.) с участка проекта "CarboEurope" в Италии. Установлено, что в условиях горной части Итальянских Альп влияние климатических факторов на изменчивость традиционных в дендроклиматологии показателей структуры годичных колец (ширины и максимальной плотности древесины) невелико (не более 40%) вследствие близких к оптимальным по термическому режиму и увлажнению условий. Рассмотрена специфика сезонной динамики анатомической структуры в годичных кольцах ели и сосны в разные по климатическим условиям годы. Обсуждаются основные причины климатической обусловленности сезонной изменчивости радиального прироста, плотности древесины и анатомических характеристик годичных колец хвойных видов деревьев.

Picea abies, Pinus cembra, годичное кольцо, плотность древесины, диаметр клетки, толщина клеточной стенки, площадь люмена, климатические факторы.

Известно, что различные характеристики структуры годичных колец отражают условия разных промежутков сезона роста и по-разному регистрируют изменения в окружающей среде [2]. Сезонная и погодичная динамика количественных показателей структуры годичных колец (ширины кольца, числа клеток, размеров клеток, толщины клеточной стенки, плотности древесины) отражает процессы продукции клеток, роста их растяжением и утолщения клеточной стенки, которые, с одной стороны, зависят от доступности и обилия субстратов для построения древесины и находятся под гормональным контролем, с другой - испытывают прямое и косвенное влияние внешних условий [1, 2, 11, 22]. В ряде ранее опубликованных работ отмечается, что максимальная плотность древесины годичных колец является более интегральным показателем температурных условий сезона роста, чем их ширина [8, 9]. Однако эти результаты в основном получены для условий, жестко лимитированных по температуре. Исследований, анализирующих индикационные возможности максимальной плотности годичных колец у деревьев, произрастающих

в оптимальных по климатическим условиям районах, не так много [15].

В данной работе предпринята попытка рассмотреть следующие вопросы: 1) каков вклад климатических факторов в погодичную изменчивость радиального прироста и максимальной плотности древесины годичных колец двух исследуемых видов хвойных, растущих в условиях достаточного увлажнения в умеренной зоне; 2) как соотносятся особенности анатомической структуры годичных колец сосны и ели с сезонной активностью роста.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА

Исследования образцов древесины ели европейской (*Picea abies* (L.) Karst.) и кедровой сосны европейской (*Pinus cembra* Pall.) проводились на участке проекта "CarboEurope" в Северной Италии - Ренон (46°36' с.ш., 11°28' в.д.) (рис. 1). Насаждения представлены в основном елью европейской (85%), а также кедровой сосной европейской (12%) и лиственницей европейской (*Larix decidua* Mill.) (3%). Возраст ели достигает 180 лет (плотность 745 шт. га⁻¹, средние диаметр 16.6 см и высота 29 м). Почвы, развитые на каменистых подстилающих породах, имеют мощность 60 см и классифицируются как подзолистые.

*Работа выполнена при финансовой поддержке фонда Александра Гумбольдта (Research Award 2003 for E. Vaganov) и РФФИ (05-04-48069).

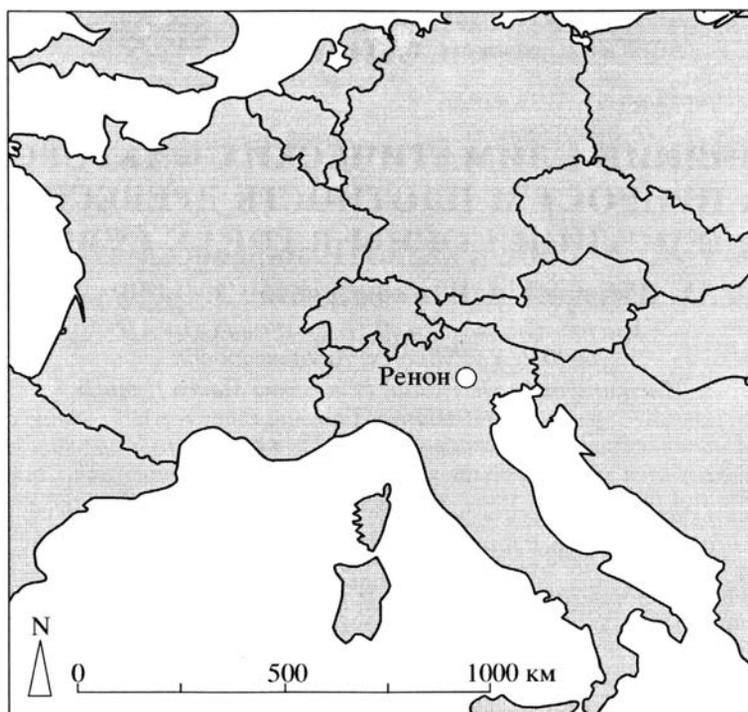


Рис. 1. Карта-схема расположения участка.

Климатические данные получены для метеорологических станций Косталовара (Costalovara) (46°52' с.ш., 11°42' в.д.) за 1989-2003 гг. и Сопрабольцано (Soprabolzano) (46°52' с.ш., 11°40' в.д.) за 1931-1980. Климат района исследования горный океанический, среднегодовая температура 4.1°C, общее количество осадков 1010 мм год⁻¹. На диаграмме Госсена-Валтера показаны сезонный ход температуры и распределение осадков для района исследования, которые не выявляют интер-

валов с выраженным дефицитом увлажнения (рис. 2).

Исследовались 13 деревьев ели и 8 деревьев сосны. Образцы древесины взяты из стволов деревьев приростным буровом на уровне груди. Все керны использовались для измерений прироста, 8 кернов ели и 3 керна сосны - для измерения плотности древесины, по 5 кернов деревьев каждого вида - для измерений клеточных характеристик годичных колец и $\delta^{13}\text{C}$. Измерения ширины годичных колец проведены в соответствии с принятой методикой на полуавтоматической установке [4, 17, 20]. Для измерений профилей плотности из каждого керна с помощью двухфрезерной установки ("Dendrocut") были выпилены пластинки толщиной 1.2 мм строго перпендикулярно направлению волокон. Затем они были подвергнуты рентгеновскому излучению в течение 37 мин при расстоянии источника излучения от объекта 2.5 м. Для облучения использовалось мягкое рентгеновское излучение: 8.5 кВ напряжения при токе 15 мА на рентгеновской трубке. Применение такого излучения обеспечивает наибольший контраст на рентгеновском снимке между наименее и наиболее плотными зонами [17, 19]. Детальные профили плотности внутри годичных колец были получены с помощью денситометра (DENDRO-2003) [16, 21]. По измерениям радиального прироста (ширины годичных колец) и максимальной плотности древесины годичного кольца были построены стандартизированные хроно-

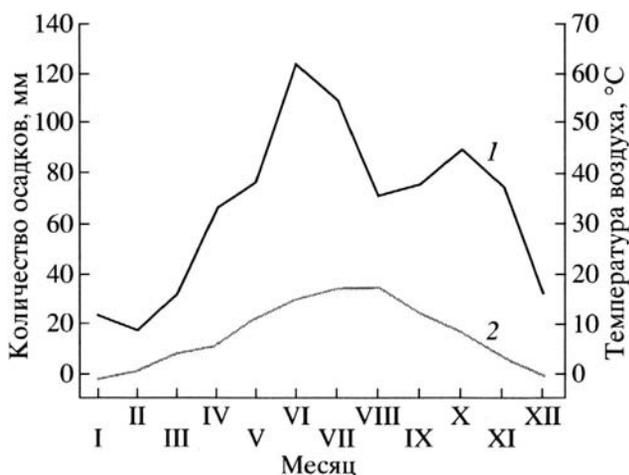


Рис. 2. Климатодиаграмма Госсена-Валтера для исследуемого района: 1 - осадки; 2 - температура.

логии, в которых максимально устранены возрастные изменения индивидуального прироста и максимально выделены погодичные и более длительные изменения [4, 6]. Перекрестная датировка индивидуальных серий проводилась по хронологиям ширины годичного кольца [21]. Статистическая проверка качества датировок выполнена при помощи специализированной программы COFESHA [10, 14]. Для вариаций радиального прироста получены стандартные и "остаточные" хронологии [13]. Вторые, поскольку у них максимально устранены автокорреляционные составляющие [12], использовались для сопоставления с климатическими факторами.

Для получения данных клеточных характеристик годичных колец сосны и ели каждый керн размягчали кипячением в воде. Затем с помощью микротома получены тонкие (20 мкм) поперечные срезы древесины, включающие от 19 до 4 годичных колец последних лет роста. Окраска срезов проводилась раствором метиленового синего в течение 2-3 мин [3, 5]. Все клеточные характеристики препаратов древесины были измерены при помощи системы анализа изображений (Image System) (Karl Zeiss, Jena), которая позволяет определять размеры клеточных структур и просветов в разных частях годичного кольца в автоматическом режиме по изображению поперечного среза древесины [18]. В обработке первичных измерений использовался ряд специализированных программ, разработанных в отделе дендроклиматологии и истории лесов Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН П.П. Силкиным. В каждом годичном кольце измерялись 5 рядов клеток от внутренней границы к внешней и затем измерения стандартизовались и усреднялись [3, 23]. Были измерены следующие анатомические параметры трахеид: радиальный размер клеток (D), толщина клеточной стенки (CWT), тангентальные размеры клеток (T), по которым затем рассчитывалась площадь клеточной стенки ($CWT\ area$), характеризующая накопление органического вещества клеточной стенкой:

$$CWT\ area = 2 \times CWT \times (T + D - 2 \times CWT),$$

и площадь люмена ($LUM\ area$), характеризующая водопроводящую способность трахеид:

$$LUM\ area = D \times T - CWT\ area.$$

Поскольку годичные кольца как в одном, так и в разных деревьях содержат разное число клеток и имеют разную ширину, для того чтобы провести сравнительный анализ их структуры, необходимо было нормировать исходные трахеидограммы к единому стандартному числу клеток (30%), согласно [3, 23]. Трахеидограммы изменчивости анатомических характеристик годичных колец построены с 1985 по 2003 г. для сосны и с 1992 по 2003 г. для ели. При этом для ранней древесины

усреднялись значения с 1 по 20 клетку, а для переходной и поздней - с 21 по 30 в нормализованной кривой.

На рис. 3 приведен типичный пример измерений анатомических и плотностных характеристик годичного кольца ели. В течение сезона постепенно уменьшается радиальный размер клеток, в переходной зоне начинает возрастать толщина клеточной стенки, которая достигает максимальных значений для первых клеток поздней древесины. Аналогичным образом ведет себя динамика площади люмена и площади клеточной стенки. Профиль плотности древесины показывает, что максимальных значений плотность достигает у самой границы годичного кольца.

Для анализа влияния климатических факторов на погодичную изменчивость радиального прироста и плотность годичных колец были рассчитаны корреляции, где в качестве зависимых переменных использовались индексы прироста остаточных хронологий сосны и ели, а в качестве независимых переменных - месячные климатические данные. Стандартно такие расчеты проводятся для 12 месяцев (с осени предшествующего года по осень текущего). Расчеты проводились в специальном статистическом пакете программ RESPONSE [13].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Основные статистические характеристики хронологий по ширине и максимальной плотности годичных колец приведены в табл. 1. Средний радиальный прирост для ели и сосны составил 0.97 и 1.00 мм соответственно. Максимальная плотность выше в годичных кольцах ели. Нетрудно видеть, что погодичная вариабельность радиального прироста значительно превосходит такую для максимальной плотности древесины (оценки по стандартному отклонению и чувствительности: 0.20-0.18 и 0.10-0.13 для радиального прироста, от 0.06 до 0.07 для плотности древесины соответственно). По оценкам автокорреляции 1-го порядка в стандартных хронологиях видно, что прирост текущего года на 50-56% зависит от прироста предшествующего года (коэффициенты корреляции 0.75 и 0.72 для ели и сосны соответственно). Климатически обусловленные изменения ширины годичного кольца у ели (32.3%) и у сосны (35.2%) в районе исследований меньше по сравнению с районами, где радиальный прирост деревьев жестко лимитируется каким-либо одним фактором, например на северной и верхней границе леса (60-70%) [2, 4, 6]. На слабость климатического влияния указывают и низкие значения коэффициентов чувствительности. Климатически обусловленные изменения максимальной плотности выше: 38 и 54%. Корреляция между хронологиями ширины годичных колец сосны и

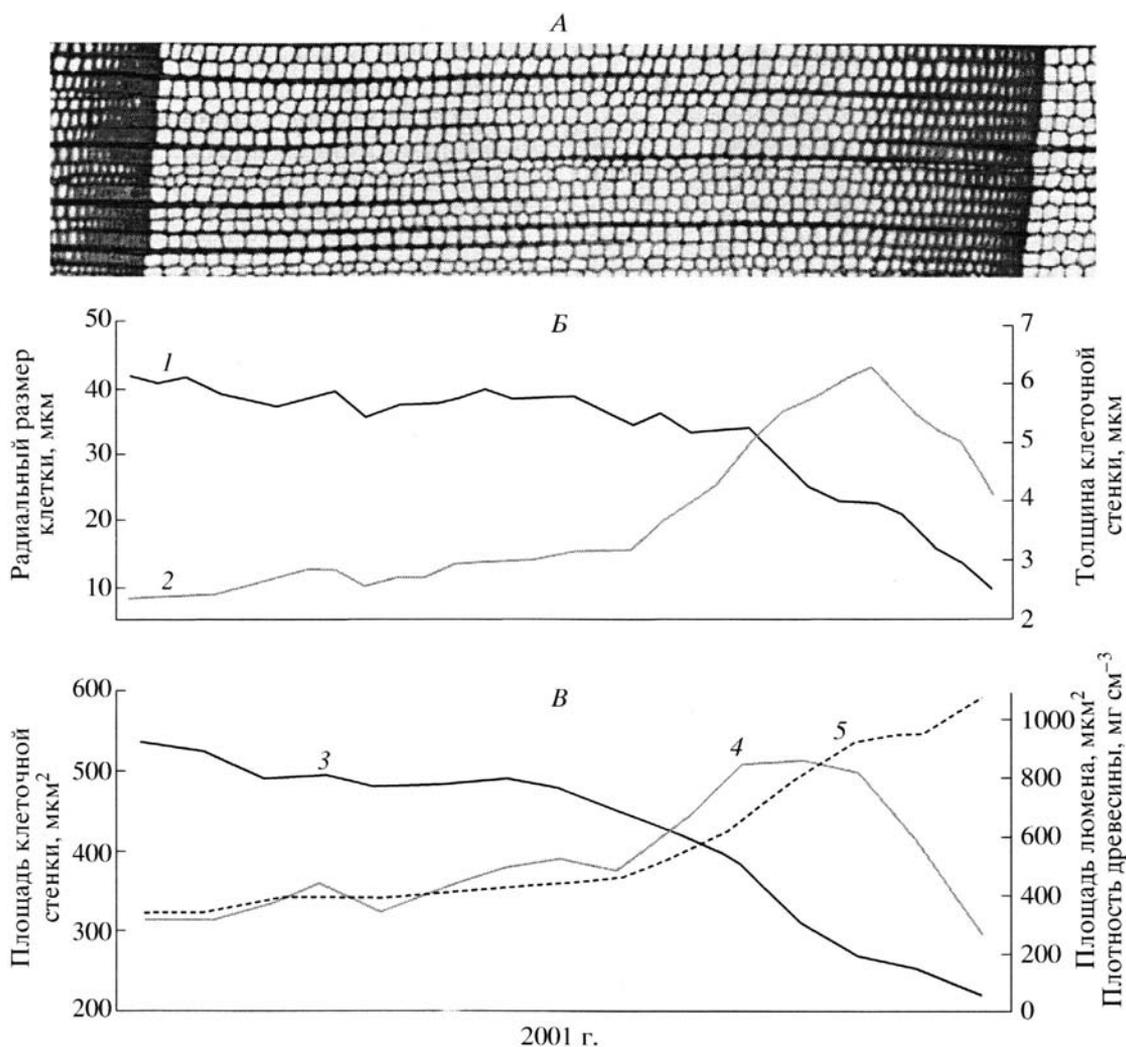


Рис. 3. Пример измерений анатомических (Б, В) и плотностных (В) характеристик годичного кольца ели (А) (*Picea abies*, образец 7): 1 - радиальный размер клетки, 2 - толщина клеточной стенки, 3 - площадь люмена, 4 - площадь клеточной стенки, 5 - плотность древесины.

ели составила 0.60, для плотности - 0.21, однако отметим, что измерений трех деревьев сосны недостаточно для статистически надежной хронологии по максимальной плотности (рис. 4).

Расчет коэффициентов корреляции хронологий по ширине и максимальной плотности древесины со среднемесячными климатическими переменными за период с 1931 г. по 2003 г. показал, что на погодичную вариабельность и сосны и ели влияет главным образом температура (рис. 5). Так, на радиальный прирост сосны значимое положительное влияние оказывают температура июля ($R = 0.31$) и августа ($R = 0.36$), а ширина годичных колец ели откликается на температуру мая ($R = 0.32$) и июля ($R = 0.29$). Максимальная плотность древесины положительно коррелирует с температурой второй половины лета (август-сентябрь), при этом наивысшую связь показыва-

ет максимальная плотность древесины ели с температурой сентября (положительную) и осадками сентября (отрицательную).

Измерения толщины клеточной стенки и диаметра клетки внутри годичных колец ели и сосны для периода с 1999 г. по 2003 г. показали, что при близких значениях диаметра клеток, толщина клеточной стенки у ели выше, чем у сосны (табл. 2). Средние значения толщины клеточной стенки для годичных колец разных лет роста у сосны составили 2.98-3.58 мкм, у ели - 3.21-3.94 мкм. При этом толщина клеточной стенки сильнее варьирует по годам, чем размер клеток. Последнее сказывается и в характеристиках площади клеточной стенки и площади люмена. Так, при приблизительно равных значениях площади люмена ель накапливает больше древесного вещества, чем сосна.

Таблица 1. Статистические параметры хронологии по ширине (ШГК) и максимальной плотности (МАКС) годовых колец у сосны и ели

Вид	Параметр	Среднее значение	Число образцов	Межсерийный коэффициент корреляции	Стандартное отклонение	Коэффициент чувствительности	Процент объясненной дисперсии главной компонентой
<i>Picea abies</i>	ШГК	0.98 мм	13	0.32	0.20	0.10	32.3
	МАКС	887 мг см ⁻³	8	0.60	0.06	0.07	54.2
<i>Pinus cembra</i>	ШГК	1.00 мм	8	0.28	0.18	0.13	35.2
	МАКС	744 мг см ⁻³	3*	0.30	0.06	0.06	37.7

* Отмечено недостаточное число образцов для статистически надежной хронологии максимальной плотности.

Расчет корреляций между средними месячными климатическими данными и анатомическими показателями годовых колец выявил отрицательное влияние высоких температур в мае и высокого количества осадков в апреле на средний размер клеток в ранней древесине годовых колец ели ($R = -0.40$ и -0.51 соответственно) и на площадь клеточной стенки ($R = -0.47$ и -0.52). Повышение количества осадков в июне, наоборот, стимулировало увеличение радиального размера клеток ($R = 0.56$), толщины и площади клеточных стенок в ранней древесине ($R = 0.50$ и 0.57 соответственно). Для поздней древесины реально значимыми оказались условия августа и сентября: положительное влияние температуры сентября на толщину клеточной стенки и площадь клеточной стенки ($R = 0.62$ и 0.44) и отрицательное - на средний размер клеток и площадь люмена ($R = -0.33$ и -0.48 соответственно).

Для годовых колец сосны можно отметить положительное влияние осадков июня на средний размер клеток и площадь люмена в ранней древесине ($R = 0.66$ и 0.52) и отрицательное влияние температуры апреля на толщину и площадь клеточной стенки ($R = -0.41$ и -0.44). Для поздней древесины отмечается положительное влияние температуры июля на толщину и площадь клеточной стенки ($R = 0.58$ и 0.60 соответственно), а также положительное влияние осадков сентября на толщину клеточной стенки ($R = 0.61$), и отрицательное - на средний размер клеток и площадь люмена ($R = -0.51$ и -0.71).

Климатически обусловленная изменчивость ширины годовых колец у кедровой сосны европейской и ели европейской в исследуемых условиях выражена достаточно слабо. Климатограммы помогают понять полученные корреляции с климатическими параметрами отдельных месяцев. Для района исследования характерно отсутствие выраженного лимитирующего фактора в течение основного периода сезона роста. Расположение исследуемого участка в южной части Итальян-

ских Альп проявляется во влиянии температуры августа-сентября на формирование максимальной плотности древесины. Повышенные температуры в августе и особенно в сентябре способствуют продлению сезона роста у ели и завершению годового кольца формированием клеток с высокой плотностью. Для сосны значимого влия-

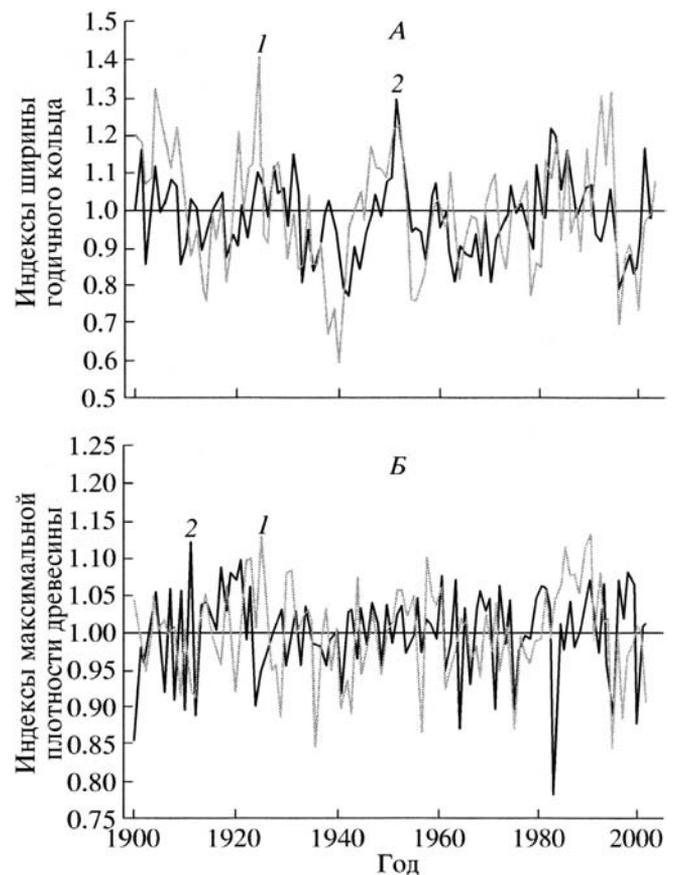


Рис. 4. Полученные обобщенные хронологии для сосны европейской (1) и ели европейской (2): А - по ширине годового кольца; Б - по максимальной плотности.

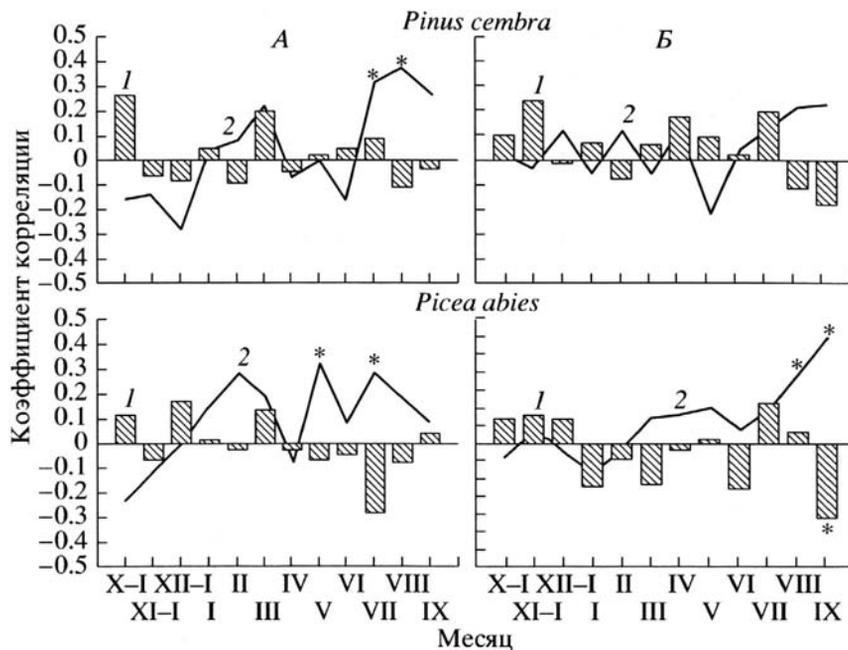


Рис. 5. Коэффициенты корреляции обобщенных хронологий сосны и ели по ширине годичного кольца (А) и максимальной плотности (Б) с климатическими данными: 1 - корреляция с осадками за месяц, 2-с температурой, *значимые при $p < 0.05$.

ния температур августа и сентября на максимальную плотность древесины не отмечается. Причиной может быть то, что максимальных значений плотность древесины в годичных кольцах сосны (*P. cembra*) достигает не у самой внешней границы годичного кольца, как у ели, а несколько ранее.

Слабая климатическая составляющая в стандартизированных хронологиях ширины годичных колец у обоих видов (в пределах 32-35%) сочетается с высокой автокорреляцией, когда влияние прироста предшествующего года на прирост текущего достигает 50-56%. Вероятно, что такое влияние связано с использованием резервных веществ, накопленных в предшествующий сезон роста [15].

Как было отмечено ранее, площадь люмена характеризует водопроводящую способность трахеид, и ее максимальным значениям соответствуют максимальные величины водопотребления. Очевидно, что в данных условиях это происходит во время оптимального сочетания тепла и

влаги и максимальной скорости ассимиляции. Если размеры клеток и ширина годичного кольца связаны с температурой воздуха и осадками в начале сезона роста, то толщина клеточных стенок в поздней древесине и максимальная плотность в большей степени определяются климатическими условиями в период сезона, когда формируется клеточная стенка.

В данных климатических условиях температура превышает начальный уровень для инициации радиального роста в 5°C в конце апреля-начале мая. Поэтому влияние условий апреля-мая на анатомические характеристики ранней древесины очевидно. Однако они проявляются значительно только для ранней древесины ели, при этом высокие температуры в мае уменьшают средний размер клеток и толщину клеточной стенки так же, как и обильные осадка в апреле - в период, непосредственно предшествующий началу сезона роста. Наибольший прирост древесины в годичных кольцах происходит в течение июня, месяца с вы-

Таблица 2. Средние и среднеквадратичные значения клеточных характеристик годичных колец ели и сосны

Вид	D , мкм	CWT , мкм	LUM area, мкм ²	CWT area, мкм ²
<i>Picea abies</i>	34.49 ± 0.88	3.84 ± 0.06	598.68 ± 21.92	435.98 ± 8.10
<i>Pinus cembra</i>	32.03 ± 0.42	3.26 ± 0.22	598.94 ± 12.53	361.92 ± 23.76

Примечание. D - радиальный размер клеток, CWT - толщина клеточной стенки, LUM area - площадь люмена, CWT area - площадь клеточной стенки.

сокими температурами, достаточным увлажнением и наивысшим уровнем солнечной радиации. Влияние климатических условий июня на анатомические характеристики ранней древесины вполне объяснимо. Так, для обоих исследованных видов хвойных увеличение количества осадков в июне стимулировало увеличение среднего размера клеток и размера люмена в ранней древесине. Интересно, что значимого влияния температуры июня на анатомические характеристики ранней древесины не отмечается. Это свидетельствует о том, что при оптимальных температурных условиях (в июне температура изменяется в пределах 16-20°C) условия увлажнения становятся определяющими для роста и формирования клеток ранней древесины. Корреляции, установленные для анатомических характеристик поздней древесины, подтверждают значимое влияние условий второй половины сезона на максимальную плотность древесины, но показывают и некоторые отличия между исследованными видами. Так, в годичных кольцах ели максимальных величин толщина и площадь клеточной стенки достигают в годы с более теплым августом и сентябрем, а в годичных кольцах сосны на толщину и площадь клеточной стенки в поздней древесине положительно влияют температура июля и осадки в сентябре, которые в то же время отрицательно сказываются на среднем размере клеток и размере люмена. Если исходить из сезонной динамики прироста годичного кольца [2, 7, 21], то клетки поздней древесины продуцируются камбиальной зоной начиная с середины июля, поэтому влияние условий июля на анатомические характеристики поздней древесины вполне объяснимо. Максимальная плотность древесины в годичных кольцах ели в данных условиях соотносится с самыми последними клетками кольца. Поэтому на анатомические характеристики и максимальную плотность древесины ели оказывают влияние условия сентября, которые определяют сроки окончания сезона и продолжительность процесса утолщения клеточной стенки.

Заключение. В условиях климата горной части Итальянских Альп изменчивость радиального прироста слабо отражает колебания климатических факторов вследствие близких к оптимальным по термическому режиму и увлажнению условий. В то же время использование таких характеристик структуры годичных колец, как плотность древесины и анатомические особенности клеток ранней и поздней древесины, позволяют выявить влияние климатических условий на процессы формирования годичных колец более полно. Поэтому измерения анатомических характеристик позволяют детальнее восстанавливать условия сезона, при которых происходит их формирование.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ваганов Е.А. Механизмы и имитационная модель формирования структуры годичных колец хвойных // Лесоведение. 1996. № 1. С. 3-15.
2. Ваганов Е.А., Шашкин А.В. Рост и структура годичных колец хвойных. Новосибирск: Наука, 2000. 232 с.
3. Ваганов Е.А., Шашкин А.В., Свищерская И.В., Высоцкая Л.Г. Гистометрический анализ роста древесных растений. Новосибирск: Наука, 1985. 108 с.
4. Ваганов Е.А., Шиятов С.Г., Мазена В.С. Дендроклиматические исследования в Урало-Сибирской Субарктике. Новосибирск: Наука, 1996. 246 с.
5. Фурст Г.Г. Методы анатомо-гистохимического исследования растительных тканей. М.: Наука, 1979. 156 с.
6. Шиятов С.Г. Дендрохронология верхней границы леса на Урале. М.: Наука, 1986. 136 с.
7. Antonova G.F., Stasova V.V. Effects of environmental factors on wood formation in Scots pine stems // Trees. 1993. V. 7. P. 214-219.
8. Briffa K.R., Osborn T.J., Schweingruber F.H. Large-scale temperature inferences from tree-rings: a review // Glob. Planet. Change. 2004. V. 40. P. 11-26.
9. Briffa K.R., Schweingruber F.H., Jones P.D., Osborn T.J., Harris I.C., Shiyatov S.G., Vaganov E.A., Grudd H. Trees tell of past climates: but are they speaking less clearly today? // Phil. Transact. Royal Society. London. 1998. № 353. P. 65-73.
10. Cook E.R., Peters K. The smoothing spline: A new approach to standardizing forest interior tree-ring width series for dendroclimatic studies // Tree-Ring Bull. 1981. V. 41. P. 45-53.
11. Denne M.P., Dodd R.S. The environmental control of xylem differentiation // Xylem Cell Development / Ed. Barnett J.R. UK: Castle House Publ., 1981. P. 237-255.
12. Himmelblau D. Process analysis by statistical methods. М.: Mir, 1973. 947 p.
13. Holmes R.L. Computer - assisted quality control in tree-ring dating and measurement // Tree-Ring Bull. 1983. V. 44. P. 69-75.
14. Holmes R.L. Program COFECHA: Version 3 // The University of Arizona. Tucson, 1992 (электронная версия).
15. Jäggi M., Saurer M., Fuhrer J., Siegwolf R. The relationship between the stable carbon isotope composition of needle bulk material, starch, and tree rings in *Picea abies* // Oecologia. 2002. V. 131. P. 325-332.
16. Kirdeyanov A.V. Use of wood density characteristics in dendroclimatology // Siberian J. Ecology. 1999. V. 2. P. 193-201.
17. Methods of Dendrochronology. Application in Environmental Sciences / Eds. Cook E.R. et al. Dordrecht, Boston, London: Kluwer Acad. Publ., 1990. 394 p.
18. Munro M.A.R., Brown P.M., Hughes M.K., Garcia E.M.R. Image analysis of tracheid dimensions for dendrochronological use // Tree Rings, Environment and Humanity. Radiocarbon. 1996. P. 843-853.
19. Polge H. Etablissement descourbes de variation de la densite du bois par exploration densitometrique de ra-

- diographies d'échantillons prélevés à la tarière sur des arbres vivants // Ann. Sci. for. 1966. V. 23. P. 1-206.
20. Rinn F. Tsap V 3.6 Reference manual: computer program for tree-ring analysis and presentation. Germany, Heidelberg, 1996. 263 p.
 21. Schweingruber F.N. Tree ring: Basics and applications of dendrochronology. Dordrecht: Reidel. Publ., 1988. 276 p.
 22. The Formation of Wood in Forest Trees / Ed. Zimmerman M.H. N.Y.: Acad. Press, 1964. 562 p.
 23. Vaganov E.A. The traheidogrammethod in tree-ring analysis and its application // Methods of Dendrochronology. Appl. in the Environmental Sciences / Eds. Cook E. et al. Dordrecht, Boston, London: Kluwer Acad. Publ., 1990. P. 63-75.

The Influence of Climatic Factors on Wood Increment and Density of Tree Rings in Spruce and Pine in Mountains of Northern Italia

E. A. Vaganov, M. V. Skomarkova, E.-D. Schulze, P. Linke

The variability of width, wood density, and anatomical structure of pine (*Pinus cembra* Pall.) and spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) tree rings, as well as the effects of climatic factors on these parameters are analyzed. Wood cores of 13 spruce and 8 pine trees growing in mountains of the northern Italia were sampled. Densitometry was used for obtaining of density profiles of tree rings, and an Image analysis technology - Image System was applied for the determination of tree ring tracheid sizes. The influence of climatic factors on the variability of traditional parameters of tree rings (width and maximal wood density) was insignificant (less than 40%) due to the optimal thermal and moisture conditions. The seasonal dynamics of the anatomical structure of pine and spruce tree rings are considered in different years. The main causes of seasonal changes in the radial increment, wood density, and anatomic characteristics of tree rings of coniferous trees are discussed. The regularities of changes in the radial cell size, cell wall thickness, cell wall area, and tracheid lumen area and their long-term dynamics are considered.