

ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА И ГОДИЧНЫЕ КОЛЬЦА ДЕРЕВЬЕВ

И.А.Карпавичюс

ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ (ИЗМЕНЧИВОСТЬ) ОТДЕЛЬНЫХ ДЕРЕВЬЕВ СОСНЫ В НОРМАЛЬНЫХ И БОЛОТНЫХ УСЛОВИЯХ СРЕДЫ

Как один из признаков, дающий возможность оценить реакцию отдельных индивидов на изменение условий среды, есть коэффициент чувствительности использованный Б.Хубером (1943), Я.Вейтландом (1960), Ц.Фergusоном (1968), Г.Фритсом (1969, 1976), Т.Битвинскас (1974), И.Карпавичюсом (1976) и др.

В дендрохронологической литературе подчеркивается, что для дендрохронологических целей наиболее пригодны деревья, имеющие хороший годичный прирост, и чутко реагирующие на изменения условий среды. С другой стороны, в селекции наиболее пригодны деревья, имеющие тоже хороший годичный прирост, но реагирующие нечутко, особенно на неблагоприятным условиям внешней среды.

Чем более радиальный прирост деревьев зависит от лимитирующих факторов, тем более изменяется из года в год ширина годичных колец. Дендрохронологи понимают это, как чувствительность дерева к изменениям условий среды (Г.Фритс 1976).

По данным Г.Фритса (1969) **чуткость** дерева - один из признаков для первой оценки различий между деревьями. Чуткость дерева помогает отобрать деревья, которые показывают наибольшую чувствительность и лимитирующую роль климата для этих деревьев (Г.Фритс 1969).

Чувствительность деревьев зависит от географического района произрастания деревьев (Б.Хубер 1970), от вида и возраста деревьев (В.Элинг 1965, Б.Хубер 1970), условий место произрастания (В.Элинг 1965, Г.Фритс 1976) и типа древесины^х (Я.Вейтланд 1960, В.Элинг 1965).

По данным Ц.Фergusона (1968, 1969) в трудных условиях среды чуткие деревья, в части радиусов могут иметь только 90% годичных колец, что затрудняет использование таких моделей на первом этапе при составлении хронологии, но впоследствии именно они могут дать превосходные данные о климате. С.Шиятов (1972) пишет, что чуткие деревья оказались легко датируемыми, несмотря на то, что у них часто встречаются выпадающие годичные кольца.

В условиях Литовской ССР, Т.Битвинскас на данных одной пробной площади реакции деревьев на изменения климата обнаружил (Т.Битвинскас 1974).

Как показали наши исследования, коэффициент чувствительности зависит от условий место произрастания. Это хорошо видно из таблицы I.

^хРанней, поздней, годичной

Таблица I

Распределение коэффициента чувствительности по группам в зависимости от условий местопроизрастания

Древесина	Нормальные условия местопроизрастания			Болотные условия местопроизрастания		
	Низкий $K_{\text{ч}}$	Средний $K_{\text{ч}}$	Высокий $K_{\text{ч}}$	Низкий $K_{\text{ч}}$	Средний $K_{\text{ч}}$	Высокий $K_{\text{ч}}$
Ранняя	< 23,6	23,6-27,6	> 27,6	< 27,1	27,1-31,5	> 31,5
Поздняя	< 23,5	23,5-27,3	> 27,3	< 29,3	29,3-33,7	> 33,7
Годичная	< 18,3	18,3-21,7	> 21,7	< 25,1	25,1-29,4	> 29,4

Как видно из таблицы I, деревья в болотных условиях местопроизрастания из-за постоянного колебания уровня грунтовых вод показывают более высокий коэффициент чувствительности, чем деревья нормальных условий местопроизрастания. Неодинаково реагируют на условия среды ранняя, поздняя и годичная древесина, в обоих местопроизрастаниях. Самый низкий коэффициент чувствительности имеет годичная древесина. Это обусловлено тем, что годичные средние климатические данные, от которых наиболее зависит формирование годичной древесины, изменяются меньше, чем средние месячные климатические факторы, от которых зависит формирование ранней и поздней древесины.

Годичная древесина есть сумма ранней и поздней древесины, а прирост ранней и поздней древесины зависит не от тех же самых климатических факторов. Поэтому то, что в конкретном году был маленький прирост ранней древесины, не означает, что должен быть маленький прирост поздней древесины и наоборот. При суммировании приростов ранней и поздней древесины получаем уже осредненные данные годичной древесины, а это также имеет значение, при подсчете чуткости годичной древесины.

Самый высокий коэффициент чувствительности найден для поздней древесины деревьев, растущих на болотах, и он всегда выше чувствительности ранней древесины в этих уже условиях. По данным А.Корепанова (1974), в болотах лишь летом происходит удовлетворительное понижение уровня почвенно-грунтовых вод и своего минимума уровень воды достигает в конце лета. С уровнем грунтовых вод и с количеством выпавших осадков, тесно связано содержание почвенного воздуха, от которого зависит рост корней (Б.Бабилов, 1963, В.Зенцов 1974).

Формирование поздней древесины как раз и совпадает с удовлетворительным понижением уровня грунтовых вод. Неодинаковое понижение уровня воды в различные годы и обуславливает такой большой коэффициент чувствительности поздней древесины и вообще коэффициент чувствительности деревьев растущих в болотах.

Коэффициент чувствительности зависит и от селекционных категорий деревьев (таблица 2).

Таблица 2

Распределение коэффициента чувствительности деревьев в % в зависимости от селекционных категорий деревьев

Селекционные категории	Нормальные условия местопроизрастания				Болотные условия местопроизрастания			
	низкий $K_{\text{ч}}$	средний $K_{\text{ч}}$	высокий $K_{\text{ч}}$	Всего деревьев	низкий $K_{\text{ч}}$	средний $K_{\text{ч}}$	высокий $K_{\text{ч}}$	Всего деревьев
плюсовые	56	39	5	18	-	-	-	-
производительные	42	47	11	118	30	48	22	138
средние	31	45	24	264	27	38	35	91
условно-минусовые	8	53	39	36	43	40	17	60
минусовые	22	31	47	55	14	36	50	59
Средний	32	43	25		29	40	31	

Как видно из таблицы 2, меньшей чувствительностью отличаются деревья господствующих (по высоте и объему ствола) селекционных категорий в обоих условиях местопроизрастания. Самые высокие коэффициенты чувствительности имеют минусовые деревья. Подавляющее большинство деревьев имеют средние коэффициенты чувствительности. Но это имеет только частный характер. Часть господствующих деревьев имеют высокие коэффициенты чувствительности, а часть минусовых — низкие коэффициенты чувствительности. Как зависит коэффициент чувствительности от отдельных фенотипических признаков видно из таблиц 3 и 4.

Как видно из таблиц 3 и 4 наибольшее влияние на чуткость дерева в обоих условиях местопроизрастания имеет высота и средний прирост деревьев, которые с коэффициентом чувствительности показывают сравнительно невысокие отрицательные коэффициенты корреляции. Чем выше и толще дерево, тем он менее чувствителен к изменениям условий среды. Эти факты можно объяснить тем, что коэффициент чувствительности зависит от взаимоотношений между деревьями. Но эта закономерность носит частный характер. Часть высоких деревьев (около 13-15%) имеют высокий коэффициент чувствительности, видимо вызываемый генетическими особенностями деревьев. Как зависит коэффициент чувствительности годичной древесины от высоты деревьев видно из таблицы 5.

Коэффициенты чувствительности, полученные по данным цилиндров и спилов на разных высотах ствола (таблица 4), показывают почти одинаковые корреляционные связи с фенотипическими признаками. Несоответствие абсолютных величин коэффициентов корреляции можно объяснить тем, что образцы древесины измерены не по тем же самым направлениям.

У пробной площади № 6, коэффициент чувствительности поздней древесины с выше упомянутыми фенотипическими признаками (таблица 4) имеет положительные коэффициенты корреляции. Но не все пробные площади, заложенные в болотах, показывают одинаковую

Таблица 3

Корреляционная связь между фенотипическими признаками деревьев и коэффициентом чувствительности
(нормальные условия местопроизрастания)

Фенотипические признаки	Пробные площади																													
	I						2						3						4						5					
	Древесина																													
	Р		П		Г		Р		П		Г		Р		П		Г		Р		П		Г		Р		П		Г	
высота дерева	-0,054	-0,118	-0,086	-0,234	-0,403	-0,406	-0,337	-0,238	-0,333	-0,363	-0,397	-0,286	-0,349	-0,064	-0,172															
высота до сухих сучьев	-0,025	-0,011	0,034	0,248	0,090	0,214	0,006	0,009	-0,108	0,065	0,209	0,062	0,080	0,079	0,250															
высота до зеленых сучьев	0,132	0,216	0,078	0,169	0,221	0,224	0,196	0,142	0,116	0,054	0,079	-0,045	0,151	0,117	0,193															
высота грубой коры	-0,087	-0,172	-0,148	0,021	-0,139	-0,011	0,038	-0,038	0,007	-0,085	-0,156	-0,112	0,036	0,052	-0,047															
ширина кроны	-0,050	-0,248	-0,044	-0,080	-0,185	-0,134	-0,298	-0,205	-0,238	-0,275	-0,215	-0,10	-0,223	-0,073	-0,286															
форма кроны	-0,157	0,031	-0,069	-0,136	-0,230	-0,195	0,052	0,019	0,070	0,011	-0,023	0,035	-0,106	-0,031	-0,011															
микрорельеф	0,089	-0,235	0,080	-0,019	-	-0,105	-0,170	-0,016	-0,184	-0,140	-0,122	-0,134	0,060	0,069	0,139															
средний прирост	-0,077	-0,325	-0,174	-0,019	-0,240	-0,106	-0,440	-0,374	-0,441	-0,430	-0,415	-0,338	-0,480	-0,311	-0,436															

Р - ранняя, П - поздняя, Г - годовичная.

Таблица 4

Корреляционная связь между фенологическими признаками деревьев и коэффициентом чувствительности
(болотные условия местопрорастания)

Фенологические признаки	Пробные площади																	
	6						7						8					
	по цилиндрикам			по спилам с прикомлевой части ствола			по спилам в 1/4 высоты ствола			высоты ствола								
	Р	П	Г	Р	П	Г	Р	П	Г	Р	П	Г	Р	П	Г			
высота дерева	-0,206	0,095	0,016	-0,035	0,121	-0,033	-0,207	0,214	-0,062	-0,212	0,042	-0,269	-0,241	0,025	-0,077	-0,290	-0,062	-0,160
высота до сухих сучьев	-0,093	0,027	0,113	0,039	0,028	0,128	0,041	-0,086	-0,019	0,206	0,158	0,249	0,091	-0,035	0,082	0,118	0,135	0,129
1 высота до зеленых сучьев	0,264	-0,193	0,067	0,076	0,011	0,074	0,232	-0,275	0,076	0,349	-0,195	0,272	0,003	-0,024	-0,002	0,211	0,087	0,125
2 высота до зеленых сучьев	0,064	0,056	0,028	-0,036	0,157	0,028	0,199	-	0,153	0,166	0,067	0,032	0,137	0,107	0,123	-0,145	0,015	-0,158
3 высота грубой коры	-0,464	0,450	-0,117	-0,350	0,036	-0,241	-0,322	0,367	-0,141	-0,408	0,251	-0,311	-0,186	-0,004	-0,148	-0,356	-0,017	-0,221
4 ширина кроны	0,327	0,327	0,158	0,362	0,004	0,268	0,163	-0,113	0,140	0,182	-0,143	0,091	-0,046	0,003	0,034	0,042	-0,088	0,041
5 форма кроны	0,026	0,129	0,030	-0,016	-0,004	0,060	-0,084	0,235	0,150	-0,144	-0,028	-0,193	-0,002	0,061	-0,243	-0,079	-0,109	-0,107
6 микрорельеф	-0,523	0,385	-0,172	-0,425	-0,071	-0,378	-0,359	0,323	-0,155	-0,544	0,170	-0,417	-0,241	0,050	-0,193	-0,356	0,140	-0,177
7 средний прирост																		

Р - ранняя, П - поздняя, Г - годовичная.

Таблица 5

Распределение числа деревьев в % в зависимости от высоты деревьев и по группам чувствительности годичной древесины к условиям среды

K_d - высокий (В), средний (Ср) и низкий (Н)

Условия местопроизрастания	Высокие			Средние			Низкие		
	Н	Ср.	В	Н	Ср.	В	Н	Ср.	В
Нормальные	43,6	42,8	13,6	36,2	42,8	21,0	20,3	39,2	40,5
Болотные	35,2	49,4	15,4	26,7	42,9	30,4	16,1	44,2	39,7

реакцию с теми же самыми фенотипическими признаками и из-за недостатка материала шире не рассматриваются.

Из других фенотипических признаков, наиболее влияющих на чуткость дерева в обеих условиях местопроизрастания надо отметить ширину кроны. Чем шире имеет крону дерево, тем менее чутко реагирует на изменения условий среды. Это тоже показывает, что чуткость дерева зависит от взаимоотношений между деревьями.

Необходимо отметить, что высокие производительные деревья с узкими кронами чаще реагирует менее чутко, чем ширококронные, но не на всех пробных площадях. Другие фенотипические признаки и микроклимат почти не имеют никакого влияния на чуткость дерева.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабинов Б.З. Состав воздуха торфяных почв и его влияние на рост культур сосны. "Лесной журнал", № 6, 1963, с.
2. Битвинскас Т.Т. Дендроклиматические исследования, Л., 1974, 172 с.
3. Зенцов В.П. Воздушный режим выработанных торфяников и особенности их лесокультурного освоения. "Лесной журнал", № 6, 1974, с.20-22.
4. Каргавичус И. Коэффициент чувствительности (K_d), как показатель реакции дерева на внешние условия среды. - В сб.: Индикация природных процессов и среды, Вильнюс, 1976, с.45-47.
5. Корепанов А.А. Сезонная динамика почвенно-грунтовых вод сосновых насаждений, "Лесное хозяйство", № 10, 1974, 35-37 стр.
6. Шиятов С.Г. Дендрохронология Мангазеи. - В сб.: Проблемы абсолютного датирования в археологии, М., Наука, 1972, с.119-121.
7. Elling W. Untersuchungen über das Jahrringverhalten der scheidenderle, - Flora, Bd. 156, 1965, p.155-201.
8. Ferguson C.W. Bristlecone pine Science and esthetics. - Science, Vol.159, N 3817, 1968, p.839-846.
9. Ferguson C.W. A 7104-year annual tree-ring chronology for bristlecone pine (*Pinus aristata*) from the white mountains. - Tree-ring bull., Vol.29, N 3-4, 1969,

p.3-29.

10. Fritts H.C. Tree ring analysis: A tool for water resources research.- IHD bull., N 1, 1969, p.22-29.

11. Fritts L.C. Tree rings and climate.- Academic press, London, New York, San Francisco, 1976, 567 p.

12. Huber B. Über die Sicherheit Jahrringchronologischer Datierung.- Holz als Roh- und Werkstoff, 1943, Jg.6, H 10/12, p.263-268.

13. Huber B. Dendrochronologie.- Handbuch der Mikroskopie in der Technik, 1970, Bd. 5, Teil 1, p.171-211.

14. Weitland J. Jahrringchronologische Untersuchungen an Laubbaumarten Nord-deutschlands.- Mitteilungen der Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft Rönnebek bei Hamburg, 1960, N 48, p.1-122.