

УДК 630*18:[630*812:674.032.475.542]

Д.Е. Румянцев, П.Г. Мельник

Московский государственный университет леса

Румянцев Денис Евгеньевич родился в 1978 г., окончил в 2001 г. Московский государственный университет леса, кандидат биологических наук, доцент кафедры ботаники и физиологии растений МГУЛ. Имеет 40 научных работ в области лесной дендрохронологии.

E-mail: landgraph@list.ru



Мельник Петр Григорьевич родился в 1970 г., окончил в 1992 г. Московский лесотехнический институт, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Московского государственного университета леса, секретарь Совета УМО по образованию в области лесного дела. Имеет около 100 печатных работ в области лесоведения, лесоводства, лесных культур, лесного образования и истории лесного дела.

E-mail: landgraph@list.ru



ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ФОРМИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ДРЕВЕСИНЫ ЕЛИ В УСЛОВИЯХ ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ

На базе постоянных пробных площадей, расположенных в Центральном-лесном государственном природном биосферном заповеднике (Тверская область), исследовано влияние эдафического (тип леса) и климатического (погодные условия в год формирования годичного кольца) факторов на долю поздней древесины в годичном кольце ели.

Ключевые слова: ель европейская, типы ельников, поздняя древесина, качество древесины, варьирование доли поздней древесины.

Надежным индикатором технических свойств древесины хвойных пород является доля поздней древесины в годичном кольце [1, 7, 12, 13, 15]. Этот признак характеризуется широкой фенотипической пластичностью – на разном экологическом фоне один и тот же генотип может формировать годичные кольца с разной долей поздней древесины. Выявление экологического фона, обеспечивающего формирование годичных колец с высокой долей поздней древесины, – важный этап для дальнейшего обсуждения возможностей управления данным признаком в соответствии с хозяйственными нуждами. Хотя этой проблеме посвящено немало исследований, целостной концепции, объясняющей физиологический механизм изменчивости доли поздней древесины в годичном кольце хвойных, на наш взгляд еще не существует.

В данной работе сделана попытка выявить экологический фон, способствующий формированию у деревьев ели европейской годичных колец с высокой долей поздней древесины в условиях Тверской области, а именно в Центральном-лесном государственном природном биосферном заповеднике (ЦЛГПБЗ), используя для этого дендроклиматохронологическую информацию.

ЦЛГПБЗ расположен на территории Тверской области, в юго-западной части Валдайской возвышенности в пределах главного Каспийско-Балтийского водораздела Русской равнины (56°26'...39°с.ш., 32°29'...33°01' в.д.). Доминирующее положение в структуре растительного покрова занимают еловые леса, представленные целостным, относительно ненарушенным массивом (47 %) [11], который удобен в качестве объекта для изучения различных аспектов экологии еловых лесов Русской равнины.

Анализируя связь доли поздней древесины с экологическим фоном, логично сначала рассмотреть изменчивость данного признака по типам леса. Данный подход традиционен при анализе влияния экологических условий на технические свойства древесины [6, 8]. Согласно типологии В.Н. Сукачева [2, 10], еловые леса подразделяют на пять групп. Наиболее важной с точки зрения ведения лесного хозяйства является группа ельников-зеленомошников и сложных ельников, насаждения которых имеют высокий бонитет, удобны для вывозки древесины и проведения лесокультурных работ.

Работы по сбору полевого материала проводили на трех постоянных пробных площадях (ПП 10, 12, 19). В анализ были включены типы леса, формирующиеся в разных почвенно-гидрологических условиях [2, 10]: из группы зеленомошных – ельники черничный и кисличный, из группы сложных ельников – липовый. Ельник кисличный – центральный тип, на почвах увлажненных формируется ельник черничный, на плодородных – ельник липовый. На всех пробных площадях древостои ели имеют приблизительно одинаковый возраст (см. таблицу).

Характеристика пробных площадей

Номер площади	Состав древостоя	Под-рост	Под-лесок	Основные виды живого напочвенного покрова*	Тип леса	Возраст**, лет
ПП 10	8Е1Б1Ос	Ель	Рябина	Кислица, черника, линнея северная, плевроциум Шребера, зеленчук желтый, щитовник мужской	Ельник кисличный	180
ПП 12	8Е2Ос, второй ярус: 8Лп1Кл	Ель	Лещина, черемуха, рябина	Кислица, ветреница дубравная, седмичник европейский, будра плющевидная, майник двулистный, ожика волосистая, плаун колючий, хвощ лесной	Ельник липовый	169
ПП 19	8Е2Ос+ С,Б	Ель, обильный	Рябина	Черника, брусника, плевроциум Шребера	Ельник черничный	174

* В порядке убывания встречаемости.

** Наиболее старого учетного дерева по числу слоев в керне на высоте 1,3 м.

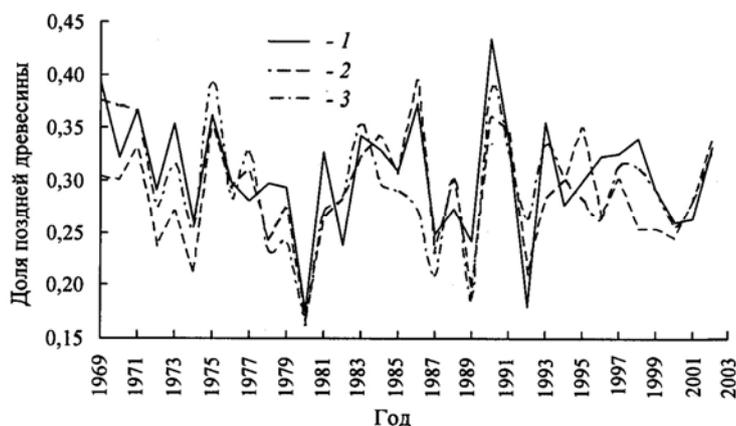


Рис. 1. Изменение доли поздней древесины в годичном кольце у деревьев ели европейской из разных типов леса: 1 – ельник липовый; 2 – черничный; 3 – кисличный

На каждой пробной площади производили отбор кернов, по одному с каждого из 15-ти учетных деревьев. Керны отбирали на произвольно взятом радиусе с деревьев I–III классов роста по Крафту, динамика прироста которых точнее отражает влияние климатических факторов. Ширину годичного кольца и слоя поздней древесины измеряли на приборе МБС-10 (точность – до 0,05 мм). Для перекрестной датировки с целью выявить ошибки измерений использовали пакет программ GROWLINE [4]. Образцы, показавшие низкую синхронность (менее 60 %), с обобщенной хронологией по пробной площади исключены из анализа. Общий объем выборки составил 43 индивидуальных хронологии. Для анализа колебаний доли поздней древесины ограничились периодом 1969–2002 гг. Хронологии, отражающие динамику по годам доли поздней древесины в годичном кольце у деревьев из разных типов леса, приведены на рис. 1.

Из рис. 1 видно, что в рассматриваемых типах леса по доле поздней древесины ель отличается незначительно. В среднем за 1969–2002 гг. доля поздней древесины в годичном кольце в ельнике липовом составляет 31 %, в черничнике и кисличнике – по 29 %. Однако от года к году этот показатель варьирует сильно: 18...44 % – в ельнике липовом, 16...40 % – в черничном, 17...39 % – в кисличном. Таким образом, в данных типах леса совпадают как средняя доля поздней древесины, так и пределы изменения доли поздней древесины в годичном кольце. Закономерности варьирования от года к году также сходны во всех типах леса, коэффициент корреляции между временными рядами по доле поздней древесины составляет 0,71...0,75.

На основе расчета коэффициентов корреляции между временными рядами по доле поздней древесины в годичном кольце ели и рядами метеопараметров (среднемесячные температуры, месячная сумма осадков) анализировали влияние климатического режима разных лет на долю поздней древесины. Если число значений во временном ряду составляет 34, то число

степеней свободы соответствует 32, при уровне доверительной вероятности 0,01 достоверными могут считаться значения коэффициента корреляции от 0,44, при уровне доверительной вероятности 0,05 – от 0,34 [3].

Даже при уровне доверительной вероятности 0,05 не было обнаружено достоверных значений коэффициентов корреляции между рядами доли поздней древесины и рядами метеопараметров. Что касается метеопараметров, то при уровне доверительной вероятности 0,05 достоверны значения коэффициентов корреляции между хронологиями и рядами по осадкам января (ельник черничный: коэффициент корреляции 0,34), августа (ельник липовый: –0,32; черничный: –0,38; кисличный: –0,47), сентября (ельник липовый: 0,39) и температуре мая (ельник липовый: 0,39; черничный: 0,41) и сентября (ельник липовый: –0,37).

Таким образом, на долю поздней древесины в годичном кольце ели во всех типах леса влияют только метеоусловия в конце вегетационного сезона, когда и формируется поздняя древесина. Данный вывод не является тривиальным. Например, Эклунд [14] установил, что изменчивость поздней древесины от году к году соответствует изменчивости ранней древесины и зависит от температур июня и конца мая. Поэтому полученные нами результаты о влиянии метеоусловий мая на долю поздней древесины в ельниках сложном и черничном не следует рассматривать как артефакт.

Выявленные с помощью корреляционного анализа закономерности варьирования доли поздней древесины в годичном кольце проверяли, руководствуясь методологией дендроклиматического анализа Н.В. Ловелиуса [5]. Рассчитав обобщенную хронологию по доле годичного кольца для всех типов леса, проводили затем сортировку, отобрав по пять крайних значений ранжированного ряда: годы с высокой (34...39 %) долей поздней древесины (1969, 1971, 1975, 1986, 1990 гг.) и с низкой (17...24 %) долей поздней древесины (1974, 1980, 1987, 1989, 1992 гг.). Достоверность отличий двух выделенных групп по значениям метеопараметров оценивали по критерию Стьюдента (менее 2,31). Достоверные отличия были выявлены между суммами осадков за август ($T_{\phi} = 2,32$) и среднемесячными температурами мая ($T_{\phi} = 2,51$). Таким образом, климатический режим лет, когда формировались кольца с высокой долей поздней древесины, достоверно отличался от режима, когда формировались кольца с низкой долей поздней древесины, по значениям таких метеопараметров, как сумма осадков за август и среднемесячная температура мая.

Формированию годичных колец с высокой долей поздней древесины препятствовало повышенное количество осадков в августе и пониженные температуры мая.

Более подробное рассмотрение структуры изменчивости метеопараметров в двух выделенных группах показало, что в 1974 г. количество осадков в августе было небольшим (49,0 мм при среднемноголетней норме 76,0 мм), а невысокая доля поздней древесины в годичном кольце, по-видимому, обусловлена холодным маем (среднемесячная температура 7,6 °С при среднемноголетней 10,8 °С). В 1992 г. количество осадков в августе

(59,0 мм) было близко к среднемуголетнему, среднемесячная температура мая полностью совпала со своим среднемуголетним значением (10,8 °С). Следовательно, низкая доля поздней древесины в годичном кольце зависела не от указанных выше факторов, а была связана с экстремально засушливым режимом года (сумма осадков за июнь 16,0 мм при среднемуголетней 79,0 мм; за июль – 21,0 мм при норме 97,4 мм). Этот вывод в целом согласуется с наблюдениями М.Д. Мерзленко [9] по анатомической структуре годичного кольца сосны: в некоторых типах условий местопроизрастания им отмечено снижение доли поздней древесины для засушливого 1972 г. по сравнению с 1971 и 1973 гг. Особенно выраженным оно было в древостое, произрастающем в условиях В₂. Здесь доля поздней древесины снизилась до 17,0 % против 27,6 % в 1971 г. и до 30,6 % в 1973 г. В типе условий С₃ данный эффект не проявился: доля поздней древесины в годичных кольцах 1971–1973 гг. составила соответственно 36,1; 38,1; 37,1 %. Как видно из рис. 1, на нашем объекте (ель) также наблюдалось выраженное снижение доли поздней древесины в годичном кольце для засушливого 1972 г. во всех рассматриваемых типах леса. Следовательно, засухи оказывают влияние на долю поздней древесины в годичном кольце хвойных.

Анализируя ценность того или иного типа леса с точки зрения возможности получения там древесины с высокими техническими свойствами, необходимо учесть и возможные отличия в скорости роста древостоев. Отличия по среднему радиальному приросту неугнетенных деревьев из разных типов леса характеризует рис. 2.

Как и следовало ожидать исходя из данных о бонитетах насаждений в рассматриваемых типах леса [2, 10], ельник липовый характеризуется наибольшим радиальным приростом, ельник кисличный несколько превосходит черничный. В среднем за 1969–2002 гг. ширина годичного кольца в ельнике липовом, кисличном и черничном составляет 1,78; 1,38; 1,08 мм.

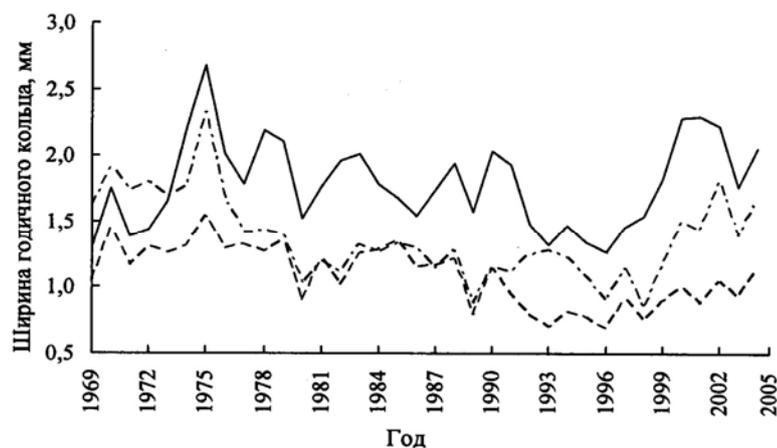


Рис. 2. Изменение средней ширины годичного кольца у деревьев ели европейской из разных типов леса (см. обозначения рис. 1)

Следовательно, наиболее быстрорастущими и в связи с этим наиболее ценными признаны древостой ельника липового.

Итак, для ели в Тверской области отмечено:

1) в ельниках кисличном, черничном, липовом скорость роста по диаметру различна, а доля поздней древесины одинакова; предпочтителен ельник липовый как быстрорастущий;

2) формирование древесины с малой долей поздней древесины в годичном кольце может быть обусловлено низкими температурами в начале вегетационного сезона и обильными осадками в конце; не исключено влияние засушливых условий в середине сезона.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Вихров, В.Е.* Исследование строения и технических свойств древесины в связи с типами леса [Текст] / В.Е. Вихров // Вопросы лесоведения и лесоводства. – М.: АН СССР, 1954. – С. 317–325.
2. Дендрология с основами геоботаники [Текст] / под ред. В.Н. Сукачева. – Л.: Гослесбумиздат, 1934. – 612 с.
3. *Лакин, Г.Ф.* Биометрия [Текст] / Г.Ф. Лакин. – М.: Высш. шк., 1973. – 343 с.
4. *Липаткин, В.А.* Перекрестная датировка дендрохронологических рядов с помощью ПЭВМ [Текст] / В.А. Липаткин, С.Ю. Мазитов // Экология, мониторинг и рациональное природопользование: науч. тр. – М.: МГУЛ, 1997. – Вып. 288(1). – С. 103–110.
5. *Ловелиус, Н.В.* Дендроиндикация [Текст] / Н.В. Ловелиус. – СПб.: Петровская академия наук, 2000. – 313 с.
6. *Мелехов, И.С.* Значение типов леса и лесорастительных условий в изучении строения древесины и ее физико-механических свойств [Текст] / И.С. Мелехов // Тр. Ин-та леса. – М.: Л., 1949. – Т.4, №6. – С. 11–20.
7. *Мелехов, И.С.* Лесоведение [Текст] / И.С. Мелехов. – М.: МГУЛ, 2002. – 258 с.
8. *Мелехова, Т.А.* Формирование годичного слоя сосны в связи с лесорастительными условиями [Текст] / Т.А. Мелехова // Тр. АЛТИ. – Архангельск, 1954. – Т. 54. – С. 123–138.
9. *Мерзленко, М.М.* Влияние засухи на строение годичного кольца сосны в культурах [Текст] / М.М. Мерзленко // Лесоведение. – 1977 – №4. – С. 29–32.
10. *Рысин, Л.П.* Еловые леса России [Текст] / Л.П. Рысин, Л.И. Савельева. – М.: Наука, 2002. – 334 с.
11. Сукцессионные процессы в заповедниках России: проблемы сохранения биологического разнообразия [Текст] / под ред. О.В. Смирновой, Е.С. Шапошниковой. – СПб.: РБО, 1999. – 459 с.
12. *Уголев, Б.Н.* Древесиноведение и лесное товароведение [Текст] / Б.Н. Уголев. – М.: Академия, 2004. – 272 с.
13. *Щекалев, Р.В.* Радиальный прирост и качество древесины сосны обыкновенной в условиях атмосферного загрязнения [Текст] / Р.В. Щекалев, С.Н. Тарханов. – Екатеринбург: УрО РАН, 2006. – 127 с.
14. *Eklund, B.* Om granens årsrings variationer inom mellersta Norrland och deras samband [Text] / B. Eklund // Statens Skogsforskningsinstitut. – 1957. – Band 47, N 1. – 63 p.

15. *Olesen, P.O.* The interrelation between basic density and ring width of Norway spruce [Text] / P.O. Olesen // Det Forstlige Forsøgsvæsen I Danmark. – 1976. – Dind XXXIV. – P. 341–359.

Поступила 05.04.07

D.E. Rumyantsev, P.G. Melnik
Moscow State Forest University

Influence of Ecological Factors on Forming Technical Properties of Spruce Timber in Tver Region

The influence of edaphic (forest type) and climatic (weather conditions in the year of annual ring formation) factors on the share of latewood in the spruce annual ring were investigated based on permanent trial plots located in the Central Forest State Nature Biosphere Reserve (Tver region).

Keywords: common spruce, spruce forest types, late wood, wood quality, latewood share variation.
