



УДК 582.632.2:470.55/58:630.191.65

## ДИНАМИКА УСЫХАНИЯ ДУБА НА ЮЖНОЙ ОКОНЕЧНОСТИ ЮЖНОГО УРАЛА В СВЯЗИ С МАССОВЫМИ РАЗМНОЖЕНИЯМИ НЕПАРНОГО ШЕЛКОПРЯДА И ПОЖАРАМИ<sup>1</sup>

**С.Е. Кучеров, С.В. Кучерова**

Ботанический сад-институт  
Уфимского научного центра  
РАН, 450080, г. Уфа,  
ул. Менделеева, 195, корп. 3  
E-mail: skucherov@mail.ru

В статье приведены результаты дендрохронологической датировки времени гибели деревьев дуба на южной оконечности Южного Урала. Установлена связь периодов сильного усыхания дуба с массовыми размножениями непарного шелкопряда и пожарами.

Ключевые слова: дуб, годовичные слои, массовые размножения непарного шелкопряда, пожары.

### Введение

На состояние и динамику лесных экосистем большое влияние оказывают различные нарушающие воздействия [1]. Изучение истории воздействия нарушающих явлений и событий на лесные экосистемы важно для понимания их современного состояния и оценке их дальнейшего развития [2]. Сведения о нарушающих событиях, как правило, охватывают небольшие интервалы времени. В связи с этим перспективным является изучение годовичных слоев древесины деревьев, зафиксировавших в своем строении и величине время и характер нарушающих воздействий за большие интервалы времени [3].

Дубовые леса на южной оконечности Южного Урала находятся под сильным влиянием таких повреждающих факторов, как массовые размножения непарного шелкопряда (*Lymantria dispar* L.) и пожары [4–13]. Так после последнего сильного массового размножения непарного шелкопряда в 2002 и 2003 гг. в районе исследования (хребет Шайтан-тау) произошло массовое усыхание дуба [7–9]. Усыхание деревьев на 2005 год на отдельных участках хребта достигло 70–80 %. В течение 2002–2005 гг. происходила дифференциация дуба по состоянию крон. В 2003 и 2004 гг. значительная часть деревьев усохла. Усыхание дуба оказалось различным в разных частях хребта. Менее всего дуб усох в самой южной и самой северной части хребта. Наибольшее усыхание дуба произошло в центральной части хребта от 51°42' до 51°48' с. ш. Заметное восстановление крон дуба на большей части хребта после массового размножения непарного шелкопряда 2002–2003 гг. началось в 2005 г [4–6]. Другим повреждающим дуб фактором на южной оконечности Южного Урала в последнее десятилетие стали являться пожары. Пожары распространялись на дубняки со степных участков и имели низовой характер. Особенно пострадали дубняки на Саринском плато и в южной части хребта Шайтан-тау, где преобладают лесостепные ландшафты.

В настоящей работе приводятся результаты дендрохронологической датировки календарных лет усыхания дуба, динамике радиального прироста и связи времени усыхания дуба с массовыми размножениями непарного шелкопряда и пожарами на южной оконечности Южного Урала.

### Район исследования, объекты и методы

Исследования проводились в дубовых лесах на южной оконечности Южного Урала на хребте Дзяютюбе (Шайтан-тау) и на Саринском плато. В этом районе проходит юго-восточная граница дубовых лесов Европы. Ландшафт характеризуется большой изрезанностью сетью притоков р. Сакмары, отделяющей хребет Дзяютюбе от Саринского плато. Максимальная высота хребта 619 м, плато – 530 м. Климат континентальный, засушливый. Для сохранения уникальных ландшафтов дубравной лесостепи учеными неоднократно ставился вопрос об учреждении на хребте Шайтан-тау заповедника [14, 15].

Для определения времени усыхания деревьев дуба у них были взяты образцы (керны и спилы). Образцы брались с участков стволов, освободившихся от коры, так как периферические (подкорковые) годовые слои древесины под сохраняющейся в течение длительного време-

<sup>1</sup> Работа выполнена при финансовой поддержке Программы фундаментальных исследований Отделения биологических наук РАН “Биологические ресурсы России: динамика в условиях глобальных климатических и антропогенных воздействий”



ни корой, становятся рыхлыми и рассыпаются при взятии образцов. Датировка (определение года формирования) слоев прироста у сухих деревьев для части пунктов проводилась методом перекрестной датировки с хронологиями прироста, построенными по живым деревьям из того же места произрастания, что и усохшие деревья. В случае недостаточного для построения хронологии количества образцов, датировка слоев прироста у сухих деревьев проводилась на основе реперных годичных слоев, определенных у образцов, взятых с живых деревьев. Стандартизация исходных рядов абсолютного прироста (в миллиметрах) для построения хронологий прироста была выполнена относительно трендов, вычисленных с применением сплайнов в программе ARSTAN из программного пакета DPL [16, 17]. Реконструкция времени сильных повреждений листьев у дуба непарным шелкопрядом проводилась на основе выявленных ранее признаков радиального прироста, характерных при сильном объедании листьев во время массовых размножений непарного шелкопряда [4, 5]. Даты прошлых пожаров были определены на основе датировки периферических годичных слоев на пожарных подсушинах, и особенностей анатомической структуры в годичных слоях, образовавшихся в год и на следующий год после пожара [10].

### Результаты и их обсуждение

В 2012 и 2013 гг. нами проводились наблюдения за состоянием деревьев дуба на постоянных пробных площадях в 8 пунктах на хребте Дзятюбе и в 2 пунктах на Саринском плато. Последнее сильное массовое размножение непарного шелкопряда в районе исследования происходило в 2002 и 2003 гг. [7–9]. Массовое размножение непарного шелкопряда, произошедшее в 2012 г. на части территории района исследования имело локальный характер. Степень объедания листьев дуба шелкопрядом, даже в местах его наибольшего размножения в 2012 г., не превышала 50–60 %. В 2013 г. нами не было обнаружено ни одного пункта с повреждением дуба шелкопрядом. Усыхания деревьев в 2013 г. в очагах размножения шелкопряда 2012 года не произошло, усохло лишь одно дерево на пп. 9, у которого в предыдущем году была только одна небольшая живая ветвь (таблица). Уменьшение количества сухих деревьев связано с тем, что часть сухих деревьев на пп. 1, 2, 4, 5, 7 была спилена.

Таблица

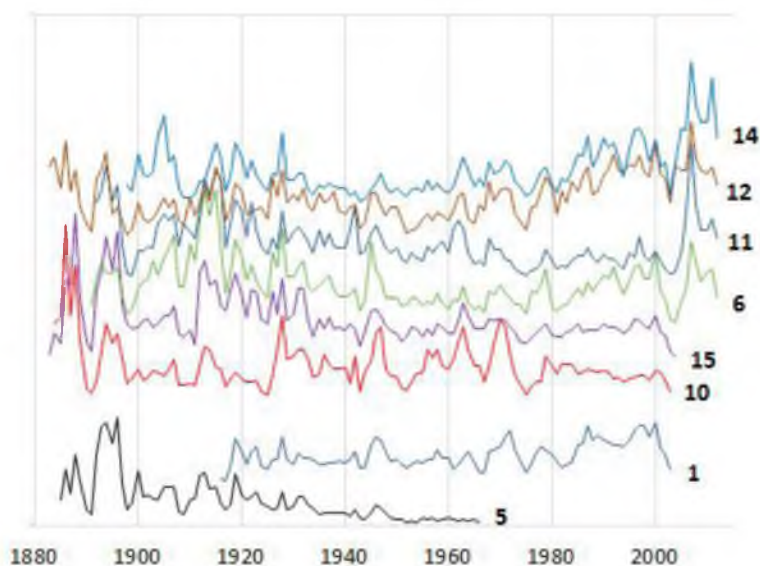
**Количество живых (ж) и сухих (с) деревьев на 10 пробных площадях на хребте Дзятюбе (пп. 1–8) и Саринском плато (пп. 9, 10)**

Год	Пп.1		Пп.2		Пп.3		Пп.4		Пп.5		Пп.6		Пп.7		Пп.8		Пп.9		Пп.10	
	ж	с	ж	с	ж	с	ж	с	ж	с	ж	с	ж	с	ж	с	ж	с	ж	с
<b>2012</b>	12	16	15	14	16	10	5	12	5	5	5	3	8	14	16	3	19	0	9	0
<b>2013</b>	12	10	15	13	16	10	5	5	5	4	5	3	8	10	16	3	18	1	9	0

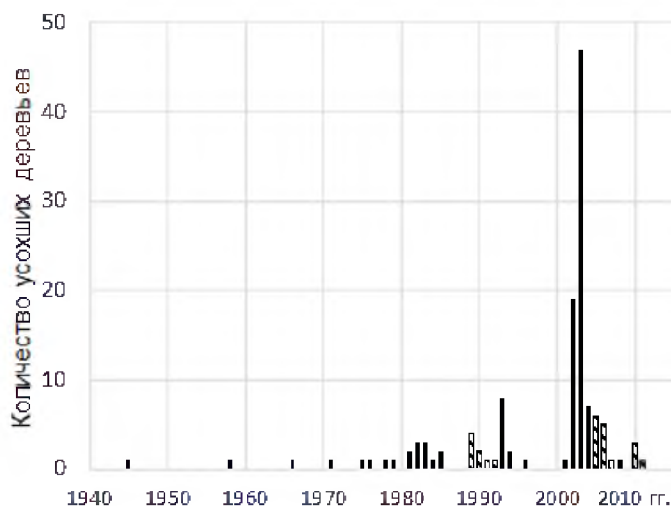
Для определения дат усыхания деревьев дуба и анализа динамики радиального прироста в 2012 и 2013 гг. были взяты образцы древесины у сухих и живых деревьев дуба в 15 пунктах на хребте Дзятюбе и Саринском плато. Была проведена датировка годичных слоев у 178 (в том числе у 129 погибших) деревьев дуба и проведены измерения ширины годичных слоев и ширины зоны ранней древесины у 42 образцов (кernов и спилов).

Дендрохронологическая реконструкция дат сильного повреждения листьев непарным шелкопрядом на основе анализа величины прироста ранней, поздней и общей ширины годичных слоев, а также их соотношения показала, что в последние 70 лет на этих участках дуб повреждался шелкопрядом в 1943, 1951–1952, 1964–1966, 1974–1975, 1980, 1983, 1993 и 2002–2003 гг. Каждое повреждение приводило к сильному снижению радиального прироста в течение от одного (у деревьев № 12 и №14) до шести лет (дерево № 6) (рис. 1). Ослабленные деревья усохли либо в год повреждения, либо на следующий год (деревья №№ 1, 5, 10, 15) (см. рис. 1). У выживших деревьев, после периода пониженного прироста, произошло его восстановление до прежнего среднего уровня (деревья №№ 6 и 12) (см. рис. 1) и даже увеличение до уровня выше среднего, бывшего до повреждения (деревья №№ 11 и 14) (см. рис. 1). Последнее можно объяснить уменьшением конкуренции вследствие усыхания соседних деревьев.

Самая ранняя дата периферического (подкорового) годичного слоя у усохших дубов относится к 1945 г. В реконструированной последовательности дат массовых размножений непарного шелкопряда одно из массовых размножений было в 1943 г. – т.е. этот дуб усох через один год после массового размножения шелкопряда в 1943 г. В последние 35 лет имели место 3 периода усыхания дуба: первый – в 1981–1985, второй – в 1989–1994 и третий в 2001–2011 гг. (рис. 2).



*Рис. 1.* Ряды радиального прироста 8 деревьев дуба в одном из пунктов в центральной части хребта Дзяютюбе. Дуб № 5 усох в 1966 г. после массового размножения непарного шелкопряда в 1965 г. Дубы № 1 и № 10 усохли в 2003 г., № 15 - в 2004 г. после массового размножения непарного шелкопряда в 2002 и 2003 гг. №№ 6, 11, 12, 14 – живые деревья



*Рис. 2.* Количество усохших деревьев по годам усыхания (штриховкой выделены столбики, соответствующие количеству усохших деревьев вследствие повреждения низовыми пожарами)

Первый период усыхания дуба (1981-1985 гг.) связан с повреждением дуба во время массовых размножений непарного шелкопряда в 1980 и 1983 гг., а также с повреждением листьев поздним весенним заморозком в 1981 г. Начало второго периода усыхания датируется 1989 г. (см. рис. 2). Два дерева в этот период усохли в 1989, 2 дерева – в 1990, по 1 дереву – в 1991 и 1992 гг. Четыре из этих усохших деревьев произрастали на опушке леса в южной части хребта Дзяютюбе, где опушечные деревья нередко повреждаются низовыми пожарами, возникающими на соседних степных пространствах. Максимальное количество усохших деревьев в этот период приходится на 1993 г., в котором было массовое размножение непарного шелкопряда. Еще два дерева усохли в 1994 г. – на следующий год после повреждения дуба непарным шелкопрядом. Третий период усыхания дуба начался в 2001 г. В этот год, из всей совокупности проанализированных деревьев, усох лишь один дуб в южной части хребта Дзяютюбе (пп. 1), где в 2001 г. нами наблюдались очаги размножения непарного шелкопряда. Максимальное количество усохших дубов приходится на 2002 и 2003 гг. (см. рис. 2), когда непарный шелкопряд сильно повредил дуб на всей территории района исследования. Усыхание сильно ослабленных деревьев дуба продолжалось и в 2004 г.

В конце лета – начале осени 2005 года на хребте Дзяютюбе и на Саринском плато произошли низовые пожары. Анализ анатомической структуры годичных слоев 2006 г. показал, что у усохших и части живых деревьев в годичных слоях 2006 г. имеется специфическая структура, характерная при воздействии на деревья низового пожара [10]. В связи с этим усыхание деревьев в 2005–2008 гг. связано с повреждением низовыми пожарами 2005 г. В 2005 г. из



всех обследованных сухих деревьев погибло от пожара 5 деревьев, в 2006 г. еще 5 деревьев, у которых сформировался лишь один ряд сосудов ранней древесины и по одному дереву в 2007 и 2008 гг. Деревья, усохшие в 2010 и 2011 гг., погибли также от низовых пожаров, произошедших в аномально жаркое лето 2010 г. К настоящему времени происходит постепенное восстановление дубняков, поврежденных пожарами в 2005 г. [10].

#### Список литературы

1. Spurr S.H., Barnes B.V. Forest ecology. 2nd ed. New York: John Wiley and Sons, Inc. 1973. – 571 p.
2. Pickett S.T.A.; White P.S. The ecology of natural disturbance and patch dynamics. San Diego, CA: Academic Press, Inc. 1985. – 472 p.
3. Fritts H.C., Swetnam T.W. Dendroecology: A tool for evaluating variations in past and present forest environments // *Advances in Ecological Research*, 1989. – Vol. 19. – P. 111–188.
4. Кучеров С.Е. Влияние массовых размножений листогрызущих насекомых и климатических факторов на радиальный прирост древесных растений: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Свердловск, Ин-т экологии растений и животных УрО АН СССР, 1988. – 24 с.
5. Кучеров С.Е. Влияние непарного шелкопряда на радиальный прирост дуба черешчатого // *Лесоведение*. – 1990. – № 2. – С. 20–29.
6. Кучеров С.Е. Динамика прироста дуба на хребте Шайтан-тау / В книге: *Дубравная лесостепь на хребте Шайтан-тау и вопросы ее охраны* – Уфа, 1994. – С. 97–111.
7. Кучеров С.Е. Характеристика радиального прироста в усыхающих дубняках на хребте Шайтан-Тау // *Уралэкология. Природные ресурсы-2005: Тезисы докладов Всероссийской научно-практической конференции*. Уфа–Москва, 2005. – С. 181.
8. Kucherov S.E. Radial Increment of *Quercus robur* in Drying Oak-Forests of the South Urals // *Climate Changes and their Impact on Boreal and Temperate Forests: abstracts of International Conference*. Ekaterinburg, 2006. – P. 49.
9. Кучеров С.Е. Динамика радиального прироста дуба черешчатого на хребте Шайтан-Тау после массового размножения непарного шелкопряда в 2002, 2003 гг. // *Вестник ОГУ*, 2009. – № 6 (100) – июнь. – С. 179–181.
10. Кучеров С.Е., Мулдашев А.А., Кучерова С.В. Влияние низовых пожаров на дубяки хребта Шайтан-Тау // *Известия Самарского научного центра РАН*, 2011. – Т. 13. № 5 (2). С. 90–92.
11. Кучеров С.Е. Реконструкция аномальных погодных событий на юго-восточной границе ареала дуба черешчатого на основе анализа структуры годичных слоев древесины // *Известия Самарского научного центра РАН*, 2012. – Т. 14. № 1 (6). – С. 1481–1484.
12. Кучеров С.Е. Возрастная структура дуба черешчатого на хребте Дзялтубе (Южный Урал) // *Проблемы современной биологии: материалы VI Международной научно-практической конференции*. – М.: Изд-во “Спутник+”, 2012. – С. 50–52.
13. Кучеров С.Е. Кучерова С.В. Усыхание дуба на юго-восточной границе ареала в связи с воздействием повреждающих факторов // *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*, 2013. – Т. 15, № 3(4) – С. 1341–1343.
14. Кириков С.В. Где следует учредить биосферный дубравно-лесостепной заповедник // *Бюлл. МОИП. Отд. Биол.* 1977. – Т. 82, № 3. – С. 131–134.
15. *Дубравная лесостепь на хребте Шайтан-тау и вопросы её охраны* / Е.В. Кучеров [и др.]; отв. ред. Б.М. Миркин; УНЦ РАН, Ин-т биологии. – Уфа, 1994. – 186 с.
16. Cook E.R. A time series analysis approach to tree-ring standardization. Ph.D. Dissertation. Tucson: University of Arizona, 1985. – 171 p.
17. Cook E.R., Krusic P.J. Program ARSTAN: a tree-ring standardization program based on detrending and autoregressive time series modeling, with interactive graphics. NY: Tree-Ring Laboratory Lamont Doherty Earth Observatory of Columbia University Palisades, 2006.

### DYNAMICS OF DRYING OF OAK AT THE SOUTHERN END OF THE SOUTH URALS IN CONNECTION WITH THE GYPSY MOTH OUTBREAKS AND FIRES

**S.E. Kucherov, S.V. Kucherova**

*Botanical Garden-Institute  
of Ufa Scientific Centre of RAS,  
Mendeleeva St., 195, Bldg. 3,  
Ufa, 450080, Russia*

The paper presents the results of dendrochronological dating of the death of oak trees on the southern end of the South Urals. The connection between the periods of strong drying of oak with gypsy moth outbreaks and fires is established.

Keywords: oak, tree rings, fires, gypsy moth outbreaks.