

ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

6

2005

ЖУРНАЛ ОСНОВАН В 1833 ГОДУ



РЕКОРДСМЕНЫ ДОЛГОЛЕТИЯ СРЕДИ ДРЕВЕСНЫХ ВИДОВ¹

О. В. СИДОРОВА, М. М. НАУРЗБАЕВ, Е. А. ВАГАНОВ (Институт леса СО РАН)

Деревья - одни из самых долгоживущих организмов на земном шаре. Однако в публикациях, особенно в популярных изданиях, встречаются необоснованные данные о возрасте деревьев, иногда со сказочным или мифическим оттенком.

Субарктика Сибири - один из уникальных районов на нашей планете. Именно здесь в полевых экспедициях 1991-1992 гг. были найдены наиболее старые деревья рода *Larix*, достигающие рекордного возраста на всей территории России: 946 лет - живое (см. рисунок) и 1216 лет - отмершее [3, 6]. При построении длительных древесно-кольцевых хронологий для севера Евразии оказалось, что с запада (от Урала) на восток (до Чукотки) у старых деревьев снижается средняя ширина годичного кольца (радиальный прирост) и в этом же направлении увеличивается собственный возраст деревьев [2]. Так, на Полярном Урале и в Западной Сибири максимальный возраст живых деревьев лиственницы составил 486 лет, в Средней Сибири - 609, а на северо-востоке Сибири - 670 лет [2].

В 1998 - 2004 гг. Институтом леса СО РАН и лабораторией исследования древесных колец Аризонского университета был организован ряд экспедиций на северо-востоке Якутии. В низовьях р. Индигирки в окрестностях горы Ат-Хая (69°24' с.ш. и 148°25' в.д.) на верхней границе леса найден участок лиственничного редколесья с живыми деревьями (*Larix sibirica* Mayr.), возраст которых превышал 800 лет, и с многочисленными хорошо сохранившимися остатками отмерших деревьев. Диаметр старовозрастных деревьев на высоте груди в среднем составлял 28 см, высота - от 8,5 до 9 м, сомкнутость - не более 0,2, из них сухую вершину и кору с глубокими трещинами имели более 50 %.

В лабораторных условиях методом перекрестного датирования был точно установлен возраст самых старых живых и стволов отмерших деревьев с собственным возрастом 945 и 1216 лет соответственно (табл. 1). Метод перекрестного датирования - единственный, позволяющий точно определять возраст деревьев, т. е. однозначно соотносить каждое кольцо и календарный год его формирования [3, 5]. Оказалось, что возраст многих живых деревьев в этих условиях превышает 800 лет. Но в предшествующие периоды условия позволяли им жить еще дольше, о чем свидетельствует собственный возраст двух хорошо сохранившихся отмерших стволов деревьев - 1130 и 1216 лет.

¹ Работа выполнена при поддержке Интеграционного проекта СО РАН № 121 и гранта НШ-2108.2003.4 (Научная школа).

С 1994 по 2003 г. на востоке Таймыра и плато Путорана также осуществляли сбор живых и остатков отмерших деревьев лиственницы Гмелина (*Larix gmelinii* Rupr.). Дендрохронологические исследования были сосредоточены на современном северном пределе произрастания лиственницы (72°28' с.ш.) в ур. Ары-Мас Таймырского биосферного заповедника и в пределах современной верхней границы леса с абсолютными отметками высот 200-350 м над ур. моря (р. Котуй 70°30' - 71°00' с.ш.). В данном районе исследования были найдены наиболее старые живые деревья с собственным возрастом 592 года и стволы отмерших деревьев с собственным возрастом 840 лет (табл. 2). Средний диаметр этих деревьев составлял 18 см на высоте груди, средняя высота - от 6 до 14 м, старовозрастные имели глубокие трещины в коре и плоские низкоопушенные кроны.

Оба района исследования объединяет суровый континентальный климат, они относятся к области сплошных вечномёрзлых грунтов, мощность залегания которых превышает 300 м. Глубина сезонного протаивания почвогрунтов не превышает 50-70 см на минерализованных участках и 10-30 см - под мощным моховым покровом. Для лесных растительных сообществ характерны изреженность древесного полога и низкая продуктивность, доминирование типов леса с мохово-лишайниковым, кустарниковым и кустарничковыми покровами, своеобразное сочетание элементов бореальной и тундровой фло-



Дерево-долгожитель лиственница рода *Larix*, найденная на северо-востоке Якутии, возраст 945 лет

Таблица 1
Статистические характеристики отдельных старовозрастных деревьев на северо-востоке Якутии

№ модельного дерева	Дата кольца, годы		Возраст дерева, лет	Ширина годичного кольца, мм			Кэф. чувствительности
	первого	последнего		средняя	среднекв. отклонение	макс.	
IND255ab	990 AD	1729 AD	740	0,22	0,20	0,98	0,62
IND288ab	54 AD	895 AD	842	0,20	0,12	0,75	0,60
IND293ab	1122 AD	1997 AD	876	0,19	0,12	0,90	0,60
IND294ab	1115 AD	1997 AD	883	0,15	0,12	0,77	0,68
IND270ab	305 AD	1228 AD	924	0,21	0,13	0,91	0,70
IND545ab	1061 AD	2004 AD	945	0,26	0,14	0,69	0,57
IND577ab	379 BC	565 AD	945	0,29	0,14	1,03	0,42
IND329ab	162 AD	1191 AD	1030	0,23	0,12	0,74	0,40
IND575ab	410 BC	805 AD	1216	0,19	0,08	0,40	0,43

Примечание. AD - н. э., BC - до н. э.

Таблица 2
Статистические характеристики отдельных старовозрастных деревьев на востоке Таймыра

№ модельного дерева	Дата кольца, годы		Возраст дерева, лет	Ширина годичного кольца, мм			Кэф. чувствительности
	первого	последнего		средняя	среднекв. отклонение	макс.	
KTU243ab	212 BC	421 AD	634	0,28	0,18	1,05	0,41
KTU255ab	157 BC	639 AD	797	0,25	0,15	0,95	0,55
KTU244ff	421 BC	418 AD	840	0,14	0,11	0,91	0,71
KTU004ab	1403 AD	1994 AD	592	0,22	0,10	0,57	0,32
KTU052ab	1231 AD	1861 AD	631	0,16	0,11	0,72	0,58
KTU239ab	122 AD	777 AD	656	0,24	0,17	1,43	0,54

Таблица 3

Максимальный возраст деревьев хвойных пород, используемых в дендрохронологии [4]

Виды	Возраст (лет)	Местоположение
<i>Pinus longaeva</i>	4844	Невада (США)
<i>Fitzroya cupressoides</i>	3622	Чили
<i>Sequoiadendron giganteum</i>	3266	Калифорния (США)
<i>Juniperus occidentalis</i>	2675	То же
<i>Pinus aristata</i>	2435	— » —
<i>Sequoia sempervirens</i>	2200	— » —
<i>Pinus balfouriana</i>	2110	— » —
<i>Juniperus scopulorum</i>	1889	Нью-Мексико (США)
<i>Pinus flexilis</i>	1670	— » —
<i>Thuja occidentalis</i>	1653	Онтарио (Канада)
<i>Taxodium distichum</i>	1622	Сев. Каролина (США)
<i>Pinus albicaulis</i>	1267	Айдахо (США)
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	1275	Нью-Мексико (США)
<i>Larix cajanderi</i>	1216	Якутия (Россия)
<i>Lagarostrobos franklinii</i>	1089	Тасмания (Австралия)
<i>Pinus edulis</i>	973	Юта (США)
<i>Larix decidua</i>	932	Франция
<i>Picea engelmannii</i>	911	Колорадо (США)
<i>Austrocedrus chilensis</i>	850	Чили
<i>Larix gmelinii</i>	840	П-ов Таймыр (Россия)
<i>Pinus ponderosa</i>	843	Юта (США)
<i>Araucaria araucana</i>	834	Аргентина
<i>Larix sibirica</i>	750	Монголия
<i>Larix lyalli</i>	728	Альберта (Канада)
<i>Pinus sylvestris</i>	711	Швеция
<i>Abies magnifica</i> var. <i>shastensis</i>	665	Калифорния (США)
<i>Pinus sibirica</i>	629	Монголия
<i>Pinus strobiformis</i>	599	Нью-Мексико (США)
<i>Juniperus phoenicea</i>	526	Иордания
<i>Picea glauca</i>	522	Аляска (США)
<i>Picea abies</i>	468	Германия
<i>Picea rubens</i>	405	Нью-Гемпшир (США)

ры. Благодаря таким суровым условиям стволы отмерших деревьев в этих субарктических районах имеют хорошую сохранность.

Основные статистические характеристики наиболее старых живых и сохранившихся остатков отмерших деревьев по северо-востоку Якутии и востоку Таймыра приведены в табл. 1 и 2. Наибольший собственный возраст лиственницы на северо-востоке Якутии составляет 1216, а на востоке Таймыра - 840 лет. Это рекордная продолжительность жизни деревьев на территории России. Средняя величина радиального прироста у деревьев-долгожителей - 0,1-0,2 мм в год, что эквивалентно приросту пяти-семи рядов клеток древесины [1]. Вероятно, значительный возраст деревьев прямо связан с чрезвычайно низкой скоростью радиального роста. Максимальный прирост достигается в первые годы жизни и не превышает 1 мм в год. У найденных древесных образцов зафиксирован наивысший для территории России коэффициент чувствительности (0,59-0,67), показывающий отклик радиального прироста дерева на изменение внешних условий, в данном случае - летней температуры (коэффициент корреляции достигает при $R=0,8$ $p<0,001$).

О высокой чувствительности лиственницы на изменение внешних условий в данных районах исследования свидетельствуют и значительные величины среднеквадратичного отклонения в изменчивости радиального прироста. Высокий коэффициент чувствительности (отзывчивость в реакции деревьев на температуру в широком диапазоне изменений - от 3 °С до - 13 °С для среднелетней температуры) свидетельствует и о высоких адаптационных способностях лиственницы, которая способна выживать в данных экстремальных условиях.

Таким образом, для двух районов (восток Таймыра и северо-восток Якутии) с экстремальными термическими режимами в условиях многолетней мерзлоты найдены деревья-долгожители с рекордным возрастом для бореальной зоны Северного полушария.

Несмотря на впечатляющий возраст, которого достигает лиственница на северо-востоке Якутии, на Земле произрастает немало видов древесных растений, достигающих рекордного возраста. П. Броун создал базу данных по старовозрастным деревьям, и некоторая ее часть дана в табл. 3 [5]. В основном среди древесных видов долгожители встречаются в Северной Америке, преимущественно в Скалистых горах. Абсолютным рекордсменом (4844 года) является сосна остистая, образующая на верхней границе леса несколько массивов в горах Сьерра-Невада. Относительно недавно были найдены деревья *Fitzroya cupressoides*, возраст которых превышал 3000 лет, также на верхней границе леса в Западных Кордильерах на территории Чили; 1653-летнего возраста достигает туя, растущая в горах Берегового Хребта в Канаде.

На азиатском континенте наибольший возраст имеют лиственницы *Larix gmelinii* и *Larix cajanderi* в Монголии - 750 лет, на Таймыре - 840, в Якутии - 1216 лет. В Европе возраст долгожителей ниже: максимальный - у лиственницы европейской в горах на территории Франции (932 года) и у сосны обыкновенной в Швеции (711 лет).

Отметим два важных аспекта данных табл. 3: абсолютный возраст каждого из приведенных в таблице деревьев получен методом перекрестного датирования с использованием нескольких (не менее пяти-шести) деревьев; все без исключения старовозрастные деревья растут в лесных массивах, где многие из них достигают максимального или близкого к максимальному возрасту. В связи с этим

(Продолжение см. на с. 39)

(Начало см. на с. 23-24)

упоминания об уникальных (единичных) экземплярах долгожителей, так часто встречающиеся в популярной литературе, не имеет серьезной научной базы, поскольку точно определить возраст единичного дерева невозможно без применения метода перекрестного датирования. Ошибки в определении возраста путем простого подсчета годовых колец могут составлять 3-4 % вследствие, например, отсутствия формирования годовых колец в нижней части ствола дерева в экстремальные годы. Простой расчет показывает, что при 3-4 % «выпадающих» колец на 1000-летнем интервале ошибка в определении возраста будет составлять 30-40 лет. Большие сложности возникают при определении возраста в случае формирования двух или более годовых колец за один год. Такое явление отмечено у хвойных пород из аридных условий произрастания и характерно, например, для одного из деревьев-долгожителей на территории СНГ - арче туркестанской.

Деревья-долгожители являются летописцами истории природных изменений, таких как климат, вулканические извержения, нападение насекомых и др. Поэтому интерес дендроклиматологов к ним очевиден. Именно в длительных 1000-летних древесно-кольцевых хронологиях содержится информация об изменениях окружающей среды как регионального, так и глобального масштабов. Абсолютно точно датированные, с высоким временным разрешением данные по длительным древесно-кольцевым хронологиям можно сопоставлять с другими косвенными источниками меньшего временного разреше-

ния, например с ледовыми колонками, споропыльцевыми данными, а также с хронологиями, полученными по сталагмитам. Региональные длительные древесно-кольцевые хронологии, полученные с помощью деревьев-долгожителей, могут быть использованы для датировки исторических памятников, верификации региональных и глобальных климатических моделей, а также при анализе длительных изменений некоторых характеристик углеродного цикла в высоких широтах Северного полушария.

Таким образом, находки деревьев-долгожителей на всей территории земного шара имеют ценность не только для дендроклиматологии, но и для лесной экологии и охраны окружающей среды.

Список литературы

1. Ваганов Е. А., Шашкин А. В., Свицерская И. В. и др. Гистометрический анализ роста древесных растений. Новосибирск, 1985. 108 с.
2. Ваганов Е. А., Шиятов С. Г., Мазепа В. С. Дендроклиматические исследования в Урало-Сибирской Субарктике. Новосибирск, 1996. 246 с.
3. Шиятов С. Г. Дендрохронология верхней границы леса на Урале. М., 1986. 136 с.
4. Brown P. M. OLDLIST: A Database of Maximum Tree Ages // Tree Rings, Environment and Humanity (Eds. Dean J. S., Meko D. M., Swetnam T. W. RADIO-CARBON (Spec. issue), 1996. P. 727-731.
5. Fritts H. C. Tree-rings and Climate. Acad Press, London, New York, San Francisco, 1976. 576 p.
6. Schweingruber F. H. Tree Rings and Environment. Dendroecology. Berlin: Haupt Publ. 1996. 609 p.