

## **ВЛИЯНИЕ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ НА ДИНАМИКУ РАДИАЛЬНОГО ПРИРОСТА ХВОЙНЫХ ПОРОД В ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЕ ХАКАСИИ**

**Костякова Т.В., Белокопытова Л.В.,  
научный руководитель канд. биол. наук Бабушкина Е.А.  
Хакасский технический институт – филиал СФУ**

Лесные пожары являются экологическим фактором, комплексно влияющим на леса бореальной зоны. В зависимости от мощности и локализации пожары могут вызывать различные последствия. Среди наиболее важных последствий пожаров можно назвать изменения гидротермического режима почвы, нарушение структуры и состава фитоценоза, вплоть до сукцессии [3, 9]. Ежегодно в Алтае-Саянском экорегионе фиксируется большое количество пожаров разной степени, в том числе и в Республике Хакасия, в связи, счем целесообразно изучить историю пожаров в данном регионе [6]. Воздействие пожара на хвойные виды древесных растений отражается на всех уровнях структуры древесины. Наиболее заметными среди пирогенных повреждений являются пожарные подсушины [2]. Также в результате снижения жизнеспособности дерева снижается радиальный прирост древесины, причем его восстановление происходит в течение нескольких лет [1, 4, 5, 8]. С помощью методов дендрохронологии возможно построение (реконструкция) хронологии пожаров за пределы задокументированной их истории. Для построения полной пожарной хронологии, как одним из методов, рассматриваются характеристики древесины, изменяющиеся под воздействием пожаров – нарушения микроструктуры и радиальный прирост. Отражение пожара в кольцах деревьев создает значительные возможности для расширения научных исследований зависимости многовековой пожарной активности от изменения климата [11].

Целью работы является выявление и математическое описание реакции на пожары радиального прироста лесобразующих видов хвойных в лесостепной зоне Хакасии.

Образцы древесины взяты с четырех дендрохронологических станций, расположенных в Ширинском (Туим), Боградском (Белелик), Усть-Абаканском (Биджа) и Бейском (Калы) районах Республики Хакасия. Исследовались следующие виды: лиственница сибирская (*Larix sibirica* Ledeb.) – LS, сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.) – PS. В работе использовали документальные данные лесничеств о пожарах за 1995-2012 гг., полученные от Госкомлеса РХ и данные метеостанций Ширы (#29756, 54°30' с.ш., 89°56' в.д.) и Абакан (#29862, 54°45' с.ш., 91°24' в.д.): ежемесячные средние температуры и суммы осадков за 1966-2012 гг.

Измерение образцов древесины (керы живых деревьев) проведен по общепринятой методике [7]. Индивидуальные хронологии датировали и стандартизировали для удаления возрастного тренда. При анализе реакции ширины годичных колец на пожары использовали стандартные индексированные хронологии – индивидуальные и усредненные по участку, длиной 70-200 лет. Их статистические характеристики свидетельствуют о наличии достаточно сильного внешнего общего сигнала: коэффициент чувствительности составляет 0,25-0,39, средний коэффициент корреляции индивидуальных хронологий с локальной – 0,60-0,73.

Для минимизации влияния климата были выявлены мультирегрессионные функции климатического отклика для всех локальных хронологий [7] (табл.1), а затем для каждой индивидуальной хронологии рассчитаны отклонения от этих функций.

Сравнение этих моделей показывает наличие общих тенденций, согласующихся с результатами предыдущих работ [1]: отрицательное воздействие температур первой

половины сезона роста; положительное влияние осадков июля; менее выраженное отрицательное воздействие температур в конце сезона на прирост текущего и следующего года; положительное влияние температур декабря предыдущего года.

Таблица 1

Хронология	Функция отклика
Туим LS	$STD= 1,284 - 0,0583 * T_5$
Белелик LS	$STD=1,636-0,0572 * T_5$
Биджа LS	$STD=1,500 - 0,00721 * T_{9-1} + 0,00318 * P_7$
Биджа PS	$STD=2,532-0,0842 * T_{9-1} - 0,0524 * T_6 + 0,00301 * P_7$
Калы LS	$STD=0,754+0,00343 * P_7$
Калы PS	$STD= 1,310 - 0,0393 * T_5 + 0,00211 * P_7$

Сравнивая хронологии ширины годичных колец (ШГК) с документальными данными по пожарам, выявили типичные реакции на пожары (рис. 1).

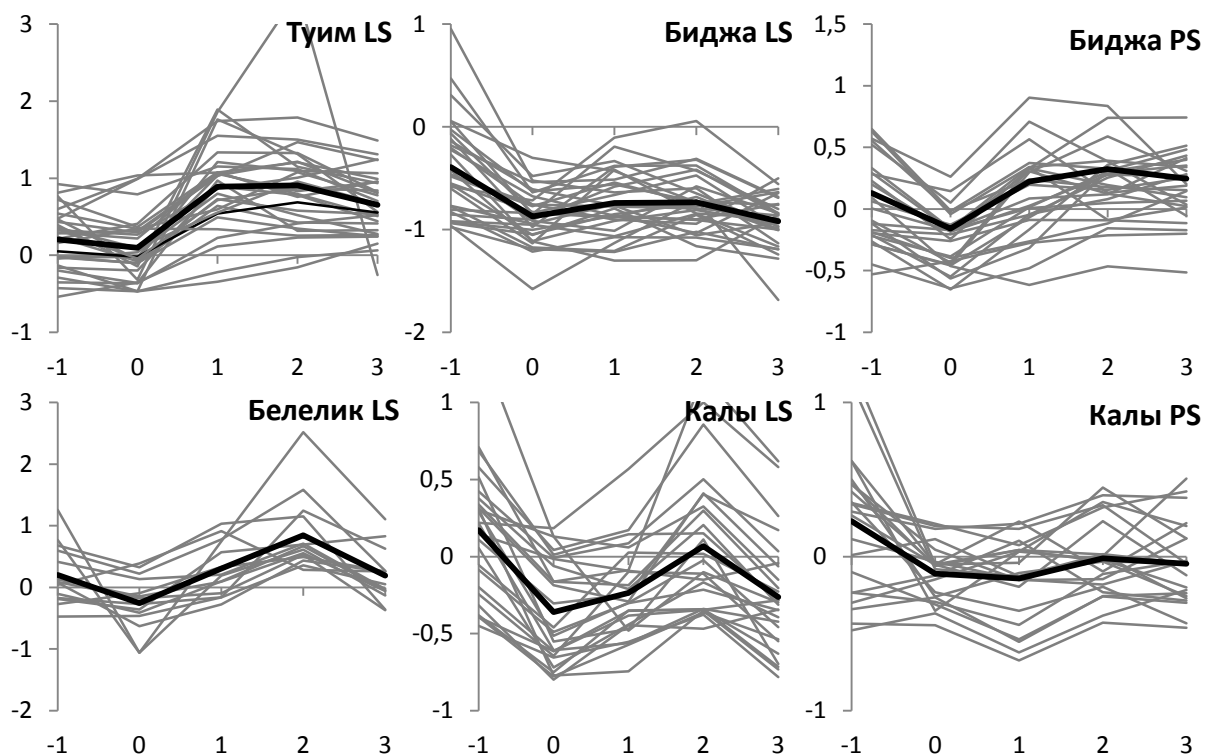


Рис. 1. Динамика отклонений индексов ШГК от функций климатического отклика, включающая год перед пожаром (-1), год пожара (0) и три последующих года (1-3).

Большая часть пожаров в районе исследования приходится на начало вегетационного сезона (апрель-май), поэтому депрессии радиального прироста следует ожидать именно в год пожара, а не в следующих года, что согласуется с полученными нами результатами.

Анализ пожарной реакции показывает, что для лиственницы характерно падение радиального прироста в год пожара, сменяющееся его увеличением и максимальным приростом через 1-2 года. У сосны в год пожара депрессия радиального прироста менее выражена, но и восстановление идет медленнее, без выраженных максимумов. Различия в пожарной реакции этих видов хвойных наблюдаются даже при их совместном произрастании, что указывает на преобладание видовых различий над условиями места произрастания, в отличие от гипотезы, высказанной Николаевым

А.Н. [4]. Можно предположить, что поскольку восстановление радиального прироста зависит от нарастания новой хвои, лиственница имеет преимущество как листопадный вид, приспособленный для ежегодного полного обновления хвои. Сосна же после пожара восстанавливает ассимиляционный аппарат в полном объеме только через 4-5 лет. С другой стороны, менее резкое падение ШГК у сосны может быть обусловлено большим заглублением корневой системы. Различия, обусловленные свойствами почвы, в лесостепной зоне Хакасии менее выражены: у лиственницы на супесчаных почвах в Бидже максимум прироста менее выражен, чем на других станциях, вследствие отрицательного влияния иссушения почвы.

Полученные кривые пожарных реакций могут быть использованы для реконструкции истории пожаров в лесостепной зоне Юга Сибири.

### Список литературы

1. Трансформация климатического отклика в радиальном приросте деревьев микроэкологическими условиями их произрастания / Е. А. Бабушкина [и др.] // География и природные ресурсы. – 2011. – № 1, – С. 159-166.
2. Воронин, В. И. Хронология крупных лесных пожаров южного Прибайкалья за последние 400 лет / В. И. Воронин, Д. Ю. Ставников, Г. М. Ружников // Современная геодинамика Центральной Азии : матер. всерос. совещ. и молод. школы, Иркутск, 23-29 сентября 2012 г. С. 140-143.
3. Курьянова, Т. К. Влияние вида пожара на структуру и качество древесины сосны / Т. К. Курьянова, А. Д. Платонов, Н. Е. Косиченко, С. Н. Снегирева, В. В. Чеботарев, А. В. Макаров // Научный журнал КубГАУ. – 2011. – №74(10). – С. 1-15.
4. Лыткина, Л. П. Лесные пожары как экологический фактор формирования лесов Центральной Якутии / Л. П. Лыткина, В. В. Протопопова // Наука и образование. – 2006. – №2. – С. 50-60.
5. Николаев, А. Н. Дендрохронологические исследования послепожарной реакции древесных пород в Центральной Якутии / А. Н. Николаев // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2010. – №1(3). – С.888-891.
6. Судник, А. В. Влияние низового пожара на радиальный прирост сосны в высоковозрастном сосняке мшистом / А. В. Судник, Н. А. Короткевич, И. Н. Вершицкая // Актуальные проблемы лесного комплекса. – 2001. – С. 47 -50.
7. Проблема лесных и степных пожаров в концепции устойчивого развития Алтае-Саянского экорегиона [Электронный ресурс]. – [2013] – URL: / <http://www.ustoichivo.ru/i/docs/60/23.doc> (Дата обращения: 11.03.2013).
8. Шиятов, С. Г. Методы дендрохронологии. Часть I. Основы дендрохронологии. Сбор и получение древесно-кольцевой информации: Учебно-методическое пособие / С. Г. Шиятов, Е. А. Ваганов, А. В. Кирдянов, В. Б. Круглов, В. С. Мазепа, М. М. Наурзбаев, Р. М. Хантемиров – Красноярск: КрасГУ, 2000. – 80 с.
9. Шубкин, Р. Г. Анализ многовековой хронологии лесных пожаров и вероятностный прогноз их возникновения в Байкальском регионе : автореф. дис. ...канд. техн. наук/Р. Г. Шубкин. – Иркутск, 2007. – 133 с.
10. Goldammer, J. G. Fire in ecosystems of boreal Eurasia: Ecological impacts and links to global system / J. G. Goldammer, V. V. Furyaev // Fire in Ecosystems of boreal Eurasia. Kluwer Academic Publisher. 2010. – S. 1–20.
11. Holz, A. *Pilgerodendronuviferum*: The southernmost tree-ring fire recorder species / A. Holz, T. Veblen // Ecoscience. –2009. –16(3). – P.322-329.